

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

Институт: кибернетики

Направление подготовки: промышленный дизайн

Кафедра: инженерной графики и промышленного дизайна

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

Тема работы	
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МОДУЛЬНОЙ МЕБЕЛИ</b>	
УДК 658.512.23:684.001.5	

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ДМ41	Воротилкина Елена Сергеевна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Кандидат педагогических наук	Вехтер Евгения Викторовна	Доцент		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Кандидат экономических наук	Конотопский Владимир Юрьевич	Доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Кандидат химических наук	Пустовойтова Марина Игоревна	Доцент		

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Зав. Кафедрой ИГПД	Захарова Алена Александровна	Доктор технических наук		

Томск – 2016 г.

## ЦЕЛИ ООП

Механизм формирования целей ООП «Дизайн» определяется требованиями ФГОС ВПО, стандарта ООП ГОУ ВПО НИ ТПУ, концепцией программы, критериями аккредитации основных образовательных программ, требованиями работодателей в рамках Миссии ТПУ. Через оценивание результатов обучения проверяется достижение целей ООП, а проведение анализа удовлетворенности потребителей является основанием для корректировки целей программы.

Таблица 1 – Цели основной образовательной программы по направлению 54.04.01 «Дизайн»

Код цели	Формулировка цели	Требования ФГОС ВПО и (или) заинтересованных работодателей
Ц1	Подготовка выпускника к <i>художественной деятельности</i> в области современного дизайна на основе методов и средств создания художественного образа	Требования ФГОС ВПО направления «Дизайн». Потребности промышленных предприятий и дизайнерских агентств России
Ц2	Подготовка выпускника к <i>проектной и производственно-технологической</i> деятельности в области создания художественных изделий с использованием средств проектной графики, компьютерного моделирования и макетирования, методов выполнения дизайн-проектов	Требования ФГОС ВПО. Потребности российских предприятий и дизайнерских агентств.
Ц3	Подготовка выпускника к <i>информационно-коммуникативной деятельности</i> для обеспечения эффективного инженерного конструирования с учетом технологии изготовления изделий	Требования ФГОС ВПО. Потребности российских предприятий и дизайнерских агентств.

Код цели	Формулировка цели	Требования ФГОС ВПО и (или) заинтересованных работодателей
Ц4	Подготовка выпускника к <i>организационно-управленческой, экспертно-консультационной и инновационной</i> деятельности на предприятиях и фирмах, занимающихся разработкой дизайна изделий и среды	Требования ФГОС ВПО. Потребности российских предприятий и дизайнерских агентств.

Код цели	Формулировка цели	Требования ФГОС ВПО и (или) заинтересованных работодателей
Ц5	Подготовка выпускника к <i>научно-исследовательской и педагогической деятельности</i> в общеобразовательных учреждениях, образовательных учреждениях среднего профессионального и дополнительного образования	<p>Требования ФГОС ВПО.</p> <p>Потребности российских предприятий и дизайнерских агентств.</p> <p>Детские художественные школы №1,2,3 Города Томска</p> <p>Академическая детская школа искусств №40</p> <p>Детские школы искусств №1,2,3,4,5,6</p> <p>Томский Государственный Промышленно-Гуманитарный колледж</p> <p>Томский Государственный Педагогический колледж</p> <p>Томский Экономико-Промышленный колледж</p> <p>Томский колледж Дизайна и Сервиса</p> <p>Областной колледж Культуры и Искусства</p> <p>Колледж Искусств</p> <p>Томский государственный университет</p> <p>Томский политехнический университет</p> <p>Др. высшие учебные заведения, осуществляющие подготовку специалистов по данному профилю</p>

Код цели	Формулировка цели	Требования ФГОС ВПО и (или) заинтересованных работодателей
Ц6	Подготовка выпускника к <i>самостоятельному обучению и освоению новых профессиональных знаний и умений</i> , непрерывному профессиональному самосовершенствованию	Требования ФГОС ВПО. Запросы отечественных и зарубежных работодателей Проектно-производственная фирма "Дизайн-А" Проектная фирма «Проект-Строй» Interior-A, дизайн-бюро Indigo дизайн, дизайн-группа SamsungElectronics ООО «Модус ЛТД» в составе концерна Промдизайн и др.

## Результаты обучения (компетенции выпускников)

На основании ФГОС ВПО, стандарта ООП ГОУ ВПО НИ ТПУ, критериев аккредитации основных образовательных программ, требований работодателей выявляются профессиональные и общекультурные компетенции, на основании которых, в соответствии с поставленными целями определяются результаты обучения.

Выпускник ООП «Дизайн» (промышленный дизайн) должен демонстрировать результаты обучения – профессиональные и общекультурные компетенции. Выпускник ООП по профилю «Промышленный дизайн» направления подготовки 54.04.01 «Дизайн» должен демонстрировать результаты обучения (освоения программы), представленные в табл.2.

Таблица 2 Планируемые результаты обучения

Код результ ата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
<i>Профессиональные компетенции</i>		
P1	Применять <i>глубокие</i> общенаучные, экономические и профессиональные <i>знания</i> для создания оригинальных дизайн-проектов (объектов).	Требования ФГОС (ПК-3; ОК-1) <sup>1</sup>
P2	Применять <i>глубокие</i> знания в области современных технологий и методов создания дизайн – объектов для решения <i>профессиональных</i> творческих задач	Требования ФГОС (ОК-1; ПК-3,6; ОПК-5)

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
P3	Ставить и решать <i>инновационные</i> задачи, связанные с <i>конструированием, макетированием и моделированием</i> композиционных решений дизайн - объектов	Требования ФГОС (ПК-3,5; ОК-1,3)
P4	Разрабатывать <i>проектную идею</i> , основанную на концептуальном и творческом подходе к решению дизайнерских задач, ориентированную на создание инновационной продукции, востребованной на <i>мировом рынке</i>	Требования ФГОС (ОК-1,2; ПК-4,9)
P5	Проводить <i>исследования</i> в области промышленного дизайна, быть готовым вести педагогическую деятельность в общеобразовательных учреждениях, образовательных учреждениях среднего профессионального и дополнительного образования.	Требования ФГОС (ПК-1,2; ОК-2; ОПК-3)
<i>Универсальные компетенции</i>		
P6	Использовать <i>глубокие знания</i> по <i>проектному менеджменту</i> для ведения <i>инновационной деятельности</i> в области промышленного дизайна с учетом юридических аспектов защиты интеллектуальной собственности.	Требования ФГОС (ОК-2; ПК-8,9)

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
P7	<i>Активно владеть иностранным языком</i> на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать эскизную документацию, презентовать и защищать результаты инновационной деятельности в области промышленного дизайна.	Требования ФГОС (ОК-3; ПК-1; ОПК-1,6)
P8	Эффективно работать как индивидуально, так и в качестве <i>члена и руководителя команды</i> , состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность <i>следовать корпоративной культуре</i> организации.	Требования ФГОС (ОК-3; ПК-7; ОПК-2,4)
P9	Демонстрировать <i>глубокие знания социальных, этических и культурных аспектов</i> инновационной деятельности в области промышленного дизайна	Требования ФГОС (ОК-3; ПК-9)
P10	<i>Самостоятельно учиться</i> и непрерывно <i>повышать квалификацию</i> в течение всего периода профессиональной деятельности	Требования ФГОС (ОК-3; ОПК-3)



**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

Институт: кибернетики

Направление подготовки: промышленный дизайн

Кафедра: инженерной графики и промышленного дизайна

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ Захарова А.А.  
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

Магистерской диссертации

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
8ДМ41	Воротилкина Елена Сергеевна

Тема работы:

Исследование и разработка концепции многофункциональной модульной мебели

Утверждена приказом директора (дата, номер)

03.03.2016 №1763/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:

17.06.2016

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<b>Исходные данные к работе</b>	<b>Месторасположение и куратор проекта:</b> Национальный исследовательский Томский политехнический университет Кафедра Инженерной графики и промышленного дизайна Вехтер Евгения Викторовна, доцент кафедры инженерной графики и промышленного дизайна, кандидат педагогических наук. <b>Основание для разработки:</b> Проектирование направлено на разработку модульной многофункциональной мебельной коллекции. <b>Цели создания:</b> Разработка функциональной недорогой коллекции, легко трансформируемой комнатной мебели, которая создает уютную атмосферу. <b>Целевая аудитория:</b> Лица всех возрастных групп.
---------------------------------	--

<b>Характеристика объекта проектирования</b>	<b>Функции проектирования:</b> Экономия денежных средств; экономия пространства в жилом помещении; оснащение конструкции электронными приборами; экологичность материалов.
<b>Требования к объекту проектирования</b>	<b>Режим функционирования конструкции:</b> Круглогодичное использование, не регламентировано. <b>Безопасность:</b> Обеспечение безопасности эксплуатации. <b>Надежность:</b> Использование дополнительных элементов, в качестве фиксации. <b>Эргономика и техническая эстетика:</b> Взаимодействие системы, осуществляется посредством визуального и тактильного контакта, создание единого стиля и образа. <b>Эксплуатация и техническое обслуживание:</b> Соответствие техническим требованиям безопасности, санитарным нормам, требованиям пожарной безопасности. <b>Защита от влияния внешних факторов:</b> Требования по стойкости, устойчивости конструкций и прочности к внешним воздействиям.
<b>Виды и наименование работ проектирования территории</b>	<b>Разработка модульной коллекции:</b> Детская кровать, два пуфика, подушки, стеллаж, тумбочка. <b>Создание электронного модуля:</b> Электронный модуль:подцветка, часы, USB-выход, тревожная кнопка, климат-контроль, прожектор, аудио-няня, музыка.
<b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>	<b>Основные пункты аналитического обзора по литературным источникам:</b> Анализ по материалам и соединениям, опрос на тему модульной мебели, анализ общественного мнения. Сравнительный анализ опыта по проектированию мебели. Анализ конкурентных производителей модульной мебели. <b>Основная задача проектирования:</b> Выявить сущность и составляющие проектирования модульной мебели, на основе анализа современных требований потребителя; теоретически обосновать выбор оптимального решения разработать концепцию; провести моделирование мебельной коллекции в трехмерной 3D программе; визуализировать проект; создать макет мебельной коллекции. <b>Содержание процедуры проектирования:</b> проработка концепции;эскизирование, выбор конечного варианта; создание трехмерных моделей; создание графической части; создание макета. <b>Практические результаты выполненной работы:</b> наглядная модель модульной коллекции и ее дополнительных декоративных элементов (трехмерная модель и макет); чертежи. <b>Теоретические результаты выполненной работы по основному разделу:</b> анализ проблемы проектирования (общий обзор состояния вопроса), подтверждение актуальности темы, введение в основы процесса модульного проектирования, рассмотрение правил по производству мебели, анализ конкурентных производителей модульной мебели, анализ

	проектируемой коллекции, разработка концепции и выбор оптимального варианта (эскизирование, анализ соединений, материалов и цветового решения, бионический анализ, композиционное и объемно-планировочное проектирование); технические и функциональные особенности проектирования (эргономический анализ, технологии изготовления модульной мебели); финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение; социальная ответственность.
<b>Перечень графического материала</b>  (с точным указанием обязательных чертежей)	Графический сценарий; эскизы концептуальных решений; схемы проектируемых объектов; изображения видовых точек объекта; графический эргономический анализ; графический функциональный анализ, два демонстрационных планшета форматом А0.

**Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы**  
(с указанием разделов)

Раздел	Консультант
Дизайн-разработка объекта проектирования	Радченко Валерия Юрьевна
Графическое оформление ВКР; Бионический анализ формы	Давыдова Евгения Михайловна
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективности ресурсосбережение	Конотопский Владимир Юрьевич
Социальная ответственность	Пустовойтова Марина Игоревна

**Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:**

Аннотация

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	
---	--

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Кандидат педагогических наук	Вехтер Евгения Викторовна	Доцент		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ДМ41	Воротилкина Елена Сергеевна		

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт кибернетики  
Направление подготовки 54.04.01 Дизайн  
Уровень образования – магистр  
Кафедра инженерной графики и промышленного дизайна  
Период выполнения – первый/второй семестр 2015/2016 учебного года

Форма представления работы:

Магистерская диссертация

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН**  
**выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
1.10-30.05	1. Основная часть	60
20.02-30.04	2. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	20
15.04 – 20.05	3. Социальная ответственность	20

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Кандидат педагогических наук	Вехтер Евгения Викторовна	Доцент		

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ИГПД	Захарова А. А.	Д.Т.Н.		

## Реферат

Выпускная квалификационная работа (ВКР) состоит из 203 с., 89 рисунков, 16 таблиц, 8 приложений, а так же 1 демонстрационного листа и CD-R, который содержит в себе: презентация, 2 планшета формата A0, рецензия, демонстрационный промо-ролик, 1 фото макета.

Ключевые слова: модульность, мебельная коллекция, бионика, цветовая гармония, эргономика.

Объектом исследования является модульная мебель.

Цель работы – является разработка функциональной недорогой коллекции, легко трансформируемой комнатной модульной мебели, которая создает уютную атмосферу. Использование в модульных конструкциях современных осветительных элементов и электронных устройств, а также сочетание традиционных для мебельной промышленности материалов и инновационных разработок позволяет удовлетворить потребности даже самых взыскательных потребителей разной возрастной категории.

В процессе исследования проводилась разработка вариантов дизайнерских решений по модульной мебели.

В результате исследования была разработана мебельная коллекция под названием «Модуль».

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: дизайн и конструкция объектов мебели разрабатывались с учетом серийного производства и доступности материалов.

Применялись такие методы как, исторический анализ, сравнительный анализ, предварительный анализ.

Практическая значимость при воплощении разработки в жизнь, заключается в постоянной возможности эксплуатации мебельной коллекции различной возрастной категории.

## Содержание

<b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>17</b>
<b>1. Научно-исследовательская часть .....</b>	<b>23</b>
1.1 Анализ проблемы проектирования .....	23
1.2 Актуальность .....	25
1.4 Общий обзор проектируемого объекта и модульный принцип формообразования в дизайне.....	29
1.5 Формообразование .....	40
1.6 Цвет.....	45
1.6.1 Психологическое восприятие цвета .....	49
1.6.2 Цвета для ребенка.....	54
1.7 Эргономика.....	56
1.8 Анализ соединений .....	60
1.9 Анализ материалов.....	68
1.10 Уточнение задач и методов проектирования.....	79
<b>2. Авторское проектирование.....</b>	<b>81</b>
2.1 Сценография дизайн-концепции .....	81
2.2 Эскизирование дизайн-решения.....	82
2.3 Дизайн-концепция проекта.....	85
<b>3. Исполнения дизайн проекта .....</b>	<b>90</b>
3.1 Выбор материалов .....	90
3.2 Эргономические данные проекта .....	100
3.3 Безопасность.....	104
3.4 Трансформирование .....	106
3.5 Разработка 3D объектов мебельного комплекса .....	110
<b>4. Оформление презентационного материала.....</b>	<b>115</b>
4.1 Формирование общего фирменного стиля .....	115
4.2 Изготовление рекламного материала.....	117
4.3 Макетирование .....	117

<b>5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....</b>	<b>120</b>
5.1 Организация и планирование работы по разработке дизайн-проекта...	120
5.1.1 Определение трудоемкости выполнения работ, разработка графика проведения проектной работы .....	121
5.2 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения...	125
5.2.1 Потенциальные потребители результатов исследования ...	125
5.2.2 Анализ конкурентных технических решений.....	126
5.2.3 SWOT-анализ.....	129
5.3 Бюджет на разработку дизайн-проекта .....	130
5.3.1 Расчет материальных затрат .....	130
5.3.2 Расчет затрат на амортизацию оборудования.....	131
5.3.3 Расчет затрат на потребляемую компьютером электроэнергию .....	132
5.3.4 Расчет заработной платы исполнителей темы.....	133
5.3.5 Отчисления во внебюджетные фонды .....	134
5.3.6 Накладные расходы.....	135
5.3.7 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта .....	135
5.3.8 Расчет прибыли .....	136
5.3.9 Расчет НДС .....	136
5.3.10 Цена разработки НИР .....	136
5.4 Определение ресурсной, финансовой, социальной экономической эффективности дизайн-проекта.....	136
<b>6. Социальная ответственность .....</b>	<b>137</b>
6.1 Описание рабочего места.....	137
6.1.1 Техногенная безопасность .....	138
6.2 Вредные факторы .....	138

6.2.1 Отклонения показателей микроклимата .....	138
6.2.2 Повышенный уровень электромагнитных излучений .....	140
6.2.3 Недостаточная освещенность рабочей зоны .....	141
6.2.4 Опасность возникновения пожара .....	144
6.2.5 Опасность поражения электрическим током.....	145
6.3 Региональная безопасность .....	148
6.4 Организационные мероприятия обеспечения безопасности .....	150
6.4.1 Особенности законодательного регулирования проектных решений.....	151
6.4.2 Безопасность в чрезвычайных ситуациях .....	152
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>155</b>
<b>Список использованных источников.....</b>	<b>157</b>
<b>Приложение А.....</b>	<b>164</b>
<b>Приложение Б .....</b>	<b>166</b>
<b>Приложение В .....</b>	<b>168</b>
<b>Приложение Г .....</b>	<b>169</b>
<b>Приложение Д.....</b>	<b>173</b>
<b>Приложение Е .....</b>	<b>175</b>
<b>Приложение Ж.....</b>	<b>178</b>
<b>Приложение З.....</b>	<b>204</b>



## **ВВЕДЕНИЕ**

### **Актуальность темы диссертационного исследования**

На сегодняшний день существует проблема экономии пространства и денежных средств в планировании обустройства квартиры. Создание уютной и красивой обстановки можно добиться не только в комнатах больших размеров, но и в маленьких. Соблюдая определенные рекомендации по экономии жилого пространства, заменяя мебель и предметы интерьера более функциональными и удобными, можно сделать из небольшой комнаты настоящую находку.

В наше время современный этап развития массового индустриального производства характеризуется диктатом технологий, для которых закономерна унификация, тогда как потребители ждут изделий, которые совмещают в себе не только удобство, простоту и невысокую цену, но и отражают их индивидуальность.

Данная научно-исследовательская работа посвящена исследованию и разработки концепции многофункциональной недорогой коллекции, легко трансформируемой комнатной мебели, которая создаст уютную атмосферу, с учетом индивидуальности потребителя.

### **Проблема исследования**

Отсутствие в массовом развитии индустриального производства изделий, которые совмещают в себе не только удобство, простоту и невысокую цену, но и отражают индивидуальность потребителя.

В отечественной и зарубежной профессиональной сфере дизайна, проблемой создание мебельной модульности занимались многие дизайнеры, такие как Джозеф Альберс, Марселя Брюёра и др.

Из современных авторов по созданию модульной мебели можно упомянуть JungJaeYup с коллекцией мебели Zen, Марк Ньюсонс коллекцией Toddler Tower, итальянскую студию Heyteam и др.

Вместе с тем, несмотря на большое количество исследований в области модульного дизайна проектирования и разработки мебели, многие вопросы его практической реализации изучены недостаточно.

Анализ литературы по дизайну мебели и отечественных и мировых образцов мебели позволили выделить как значимую цель и тему диссертационного исследования.

### **Цель диссертационной работы**

Целью проекта является разработка функциональной недорогой коллекции, легко трансформируемой комнатной мебели, которая создает уютную атмосферу. В данной работе выбран модульный принцип проектирования мебели, когда с помощью простейшего соединения модули собираются как конструктор, из простых форм составляется ряд новых, более сложных, отвечающих различным функциональным требованиям и условиям. Использование в модульных конструкциях современных осветительных элементов и электронных устройств, а также сочетание традиционных для мебельной промышленности материалов и инновационных разработок позволяет удовлетворить потребности даже самых взыскательных потребителей разной возрастной категории.

**Объект исследования:** процесс изучения модульных и технических принципов проектирования, предлагая собственную модульную коллекцию.

**Предмет исследования:** разработка концепции многофункциональной модульной мебели

**Гипотеза исследования:** модульный принцип формообразования более адекватен целям массовых изделий в промышленном дизайне. Обеспечивает индивидуальность форм, возможность собирать форму, исходя из собственных желаний и потребностей.

В соответствии с проблемой, целью и гипотезой исследования были сформулированы следующие **задачи исследования:**

- анализ публичного опроса, касающегося вопросам проектирования;
- эскизные решения и выбор удачного решения;
- моделирование мебельной коллекции в трехмерной 3D программе;
- визуализация проекта;
- создание макета мебельной коллекции.

**Теоретико-методологическую основу исследования** составили труды отечественных и зарубежных ученых: по общим проблемам и тенденциям развития современного мебельного производства вопросам цветоведения, формообразования и эргономики.

#### **Методы исследования:**

1. Информационно аналитический анализ (изучение литературы, исследование по направлениям: эргономика, форма, цвет, психология восприятия).
2. Обработка материала, анализ существующей модульной мебели.
3. Анализ по материалам, креплениям, соединениям в мебельном производстве.
4. Теоретический анализ концептуального решения: цвет, дизайн, форма и т.д.
5. Применение модульных технологий с учетом индивидуальных потребностей (эргономики, формы, цвета, психологии восприятия).
6. Тестирование проекта (экономический расчет).

**Этапы исследования.** Диссертационное исследование проводилось в период с 2015 по 2016 гг. в три этапа.

#### **Первый этап – научно-исследовательский (2015г):**

1. Изучение специальной литературы
2. Анализ аналогов

3. Изучение необходимых материалов, технологий и соединений в мебельном производстве

#### **Второй этап – авторское проектирование (2015-2016гг):**

1. Концепция проекта
2. Эскизный ряд
3. Согласование корпусных деталей с конструкторами и технологиями
4. Трехмерное моделирование
5. Визуализация
6. Макетирование
7. Тестирование проекта (экономический расчет)

#### **Третий этап (2016г):**

1. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение
2. Определение ресурсной, финансовой, социальной экономической эффективности дизайн-проекта

#### **Технический проект:**

1. Окончательная проработка 3D модели
2. Макетирование
3. Представительная визуализация
4. Тестирование проекта
5. Презентация по проекту
6. Защита и утверждение проекта

#### **Новизна результатов исследования**

В число основных результатов, относящихся к научной новизне исследования, будет причислено следующее:

1. Определены основные подходы и принципы трансформации модульной мебели.
2. Доказана целесообразность сочетания цветового ряда, определены материалы и предложены гаджеты.

3. Выявлен и экспериментально обоснован комплекс условий, необходимых для эксплуатации модульной трансформируемой мебели.
4. Выявлены положительные стороны предлагаемой модульной коллекции в сравнении с традиционной мебелью и дизайнерскими разработками зарубежных авторов.

### **Практическая значимость исследования**

1. Разработана модульная многофункциональная коллекция мебели для широкой возрастной аудитории (от 0 и до 99 лет).
2. Разработан общий модуль, который имеет несколько вариантов трансформации.
3. Составлен индивидуальный цветовой ряд по гендерным признакам и возрастным категориям для мебельной коллекции.
4. Определен модуль для встроенной электронной техники.
5. Выделены основные производственные материалы модульной мебели.

**Апробация результатов исследования.** Основные идеи и результаты исследования докладывались и обсуждались на заседаниях и методических семинарах кафедры инженерной графики и промышленного дизайна ТПУ, на международных и всероссийских конференциях МСИТ, Всероссийская научно-практическая конференция «Теория и практика современного дизайна», г. Томск, всероссийский конкурс научно-исследовательских работ студентов и аспирантов вузов и научных академических институтов России по естественным, техническим и гуманитарным наукам «Шаг в науку», III Международная научная конференция «Информационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине», г. Томск.

### **Публикации.** Основные результаты опубликованы:

1. Воротилкина Е. С., Модульный принцип в мебельном дизайн проектировании  
URL:[http://portal.tpu.ru/ic/science/scientific\\_activities/msit2015](http://portal.tpu.ru/ic/science/scientific_activities/msit2015)  
[Электронный ресурс] / Е. С. Воротилкина, В. Ю. Радченко, Е. В. Вехтер//

Молодежь и современные информационные технологии: сборник трудов XIII Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, г. Томск, 9-13 ноября 2015 г. в 2 т. / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт кибернетики (ИК); под ред. Т. Е. Мамоновой [и др.]. – 2016. – Т. 2. – [С. 214-215].

2. Воротилкина Е. С., Разработка цветowych концепций для модульной мебели URL: <http://itconference16.csrae.ru/ru/1> [Электронный ресурс] / Е. С. Воротилкина, Е. М. Давыдова, Е. В. Вехтер // Информационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине, г. Томск, 23 - 26 мая 2016 года / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт кибернетики (ИК); Организаторы конференции: Институт Кибернетики и Институт социально-гуманитарных технологий.
3. Воротилкина Е. С. , Социальный плакат как средство формирования ответственности URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=24165876> [Электронный ресурс] / Е. С. Воротилкина, Давыдова Е. М. // Всероссийская научно-практическая конференция «Теория и практика современного дизайна», г. Томск // Gaudeamus Igitur. – 2015 – №. 1. – [С. 57-59].
4. Воротилкина Е. С. , Разработка календаря «Деревянный Томск» / Е. С. Воротилкина, Давыдова Е. М. // Всероссийская научно-практическая конференция «Теория и практика современного дизайна», г. Томск.

## **1. Научно-исследовательская часть**

### **1.1. Анализ проблемы проектирования**

На сегодняшний день существует проблема экономии пространства и денежных средств в планировании обустройства квартиры. Создание уютной и красивой обстановки можно добиться не только в комнатах больших размеров, но и в маленьких. Соблюдая определенные рекомендации по экономии жилого пространства, заменяя мебель и предметы интерьера более функциональными и удобными, можно сделать из небольшой комнаты настоящую находку.

Рассуждая о теме мебельного производства в мало габаритных квартирах, которое заслуживает особое внимания в настоящее время, обращаемся к дизайнерскому проектированию. В широком смысле слова проектирование – это процесс создания, описания концептуальной модели объекта с заданными техническими, функциональными, эстетическими и эргономическими свойствами. В дизайнерском проектировании используются научно-технические и художественно-образные подходы при создании модели будущего объекта и способа его описания. Самым важным в процессе проектирования является поиск, формирование и следование художественному образу. Первоначально дизайнерское проектирование возникло как привнесение в утилитарно-практический объект художественного (составляющего) начала, с целью улучшения его потребительских свойств [1].

Тема диссертационной работы заключается в исследовании и разработки концепции многофункциональной модульной мебели. Для постановки и последующего анализа проблем проектирования применен метод сбора информации, который делится на две группы:

- элементарные (наблюдение, общественный опрос, изучение документов, рассмотрение нормативной базы, анализ содержания);
- синтетический (изучение аналогов); выявление недостатков и

определение потребностей человека.

В процессе проектирования модульной мебельной коллекции формируется одна из специфических сторон проектной деятельности - изучение комплекса проблем формируют оптимальную среду для жизнедеятельности человека:

1. Социальные – выражают условия по формированию мебельной коллекции, которая должна соответствовать потребностям человека и отвечать уровню общепринятых ценностей.
2. Утилитарно-функциональные – определяют характерные функции и манипуляции, обнаруженные в результате процесса потребления.
3. Эргономические – оптимизируют и адаптируют модульную коллекцию, в соответствии с реальными возможностями человека, учитывая антропометрические, физиологические и психологические факторы.
4. Эстетические – совмещают (комбинируют) в себе художественные достоинства, элементы общественной культуры, создают гармонию между формой и элементами средового пространства, соединяют художественный образ с утилитарными ценностями.

Работа над дизайн-проектом, который имеет определенные цели и задачи, выявляет несколько проблем, касающиеся непосредственно разработки модульной многофункциональной мебельной коллекции:

- проблема модульности. Определение специального модуля для создания общего ансамбля конструкции;
- проблема экологического характера. Выбор производственных материалов и влияния данных факторов на человека;
- проблема надежности конструкций (определение дополнительных элементов в конструкции).
- проблема нерационального использования пространства;
- проблема утилитарно-функциональная. Внесение в разработку



многофункциональности;

- проблема дисгармонии элементов, отсутствие эстетической ценности.

Обобщая вышесказанное, стоит заметить, что понятия «модульность» и «проектирование» охватывают довольно широкий спектр проблем, такие как социальные, утилитарно-функциональные, эргономические и эстетические, которые затронуты в дальнейшем ходе диссертационной работы.

## **1.2. Актуальность**

На сегодняшний день существует проблема экономии пространства и денежных средств в планировании обустройства квартиры. Создания уютной и красивой обстановки можно добиться не только в комнатах больших размеров, но и в маленьких. Соблюдая определенные рекомендации по экономии жилого пространства, заменяя мебель и предметы интерьера более функциональными и удобными, можно сделать из небольшой комнаты настоящую находку.

Еще со времен школы Баухауз в Германии была актуальна тема разработки универсальной мебели. И в 1927 году Баухауз издает первый каталог стандартизированной мебели, которая выпускается в его мастерских. Где появляется мебель нового типа – трансформируемая, складная (складные стулья с металлическим каркасом, столы, убирающиеся в один) [1].

Данная научно-исследовательская работа посвящена разработке универсального многофункционального мебельного модуля, который экономит пространство и денежные средства.

Проектирование универсальной многофункциональной мебели требует ответственного подхода. Здесь каждый элемент должен быть не только красивым, но и удобным и абсолютно безопасным. А также между всеми модулями должна быть хорошая стыковка, подгон друг к другу,

должны иметься специальные элементы, которые будут «подсказывать» пользователю характер общения с формой.

В настоящее время современный этап развития массового индустриального производства характеризуется диктатом технологий, для которых закономерна унификация, тогда как потребители ждут изделий, которые совмещают в себе не только удобство, простоту и невысокую цену, но и отражают их индивидуальность.

Целью проекта является разработка функциональной недорогой коллекции, легко трансформируемой комнатной мебели, которая создает уютную атмосферу. В данной работе выбран модульный принцип проектирования мебели, когда с помощью простейшего соединения модули собираются как конструктор, из простых форм составляется ряд новых, более сложных, отвечающих различным функциональным требованиям и условиям. Использование в модульных конструкциях современных осветительных элементов и электронных устройств, а также сочетание традиционных для мебельной промышленности материалов и инновационных разработок позволяет удовлетворить потребности даже самых взыскательных потребителей разных возрастных категорий.

Для создания модульной коллекции необходимо убедиться в актуальности заявленной темы с помощью опроса. Так как каждый потребитель выбирает для себя мебель исходя из эргономических удобств. Какая-то часть потребителей предпочитает только традиционную (традиционной формы и дизайна) мебель, другие пользуются единичными дизайнерскими разработками. Остальная часть потребителей, как раз предпочтет экономичный вариант модульной мебели современного дизайна с возможностью трансформаций. Так как модульная мебель значительно экономит бюджет и пространство в квартире. Нет необходимости постоянно заменять мебель на другую, как при использовании традиционной мебели.

### 1.3 Опрос общественного мнения

В рамках данной работы был создан публичный online-опрос на форуме «Google» с целью выявить пожелания пользователя для создания концептуального решения. А именно, убедиться в актуальности выбранной темы для диссертационной работы.

Для визуального представления в опросе, было приложено несколько изображений модульной мебели (рис. 1.1).



Рис. 1.1 – Изображения модульной мебели в опросе

В данном опросе главной задачей было определить целевую аудиторию, актуальность темы и бюджетные составляющие. Также несколько второстепенных вопросов о возможностях трансформирования, выборе материала, цветовой гармонии и наличия электронного оснащения (приложение А).

Результат опроса подтвердил актуальность выбранной темы и выявил ряд особенностей и пожеланий (рис. 1.2). Ведущее количество возрастной категории составило от 18 до 25 лет, на втором месте от 25 до 35 лет. Актуальность данного опроса составила 84,4% из 100%. Бюджетные рамки для приобретения мебели практически разделились: 49,4% набрал бюджет от 25-50 тыс., 37,1% набрал бюджет от 5-25 тыс. и 12,9% набрал бюджет от 50-70 тыс. Далее на 63,6% , опрос показал, что модульная мебель актуальна для всей семьи для экономии пространства в помещении и 19,7% проголосовали за актуальность мебели-трансформер для детей (0-10 лет). Самая необходимая функция для опрошенных, которая составила 44,5 %, это трансформирование кровати для младенца, в кровать для ребенка дошкольного и школьного

возраста. Также актуален был ответ о всех возможностях трансформирования модульной мебели-37%, где кровать для младенца складывается не только в кровать для ребенка дошкольного и школьного возраста, но и возможность трансформации в шкаф и в 1,5 кровать. 76% Опрошенных отметили, что предпочитают мебель из дерева и 21,6% составил ответ материала ЛДСП.

По выбору цветовой гармонии комнатной мебели наивысший процент составил ответ «пастельные оттенки» 60,1%, на втором месте 21,4% «яркие цвета» и 17,3% «приглушенные тона». Заключительный вопрос об оснащении модульной мебели электронными устройствами показал, что опрошенные проголосовали за актуальность всех ответов 38,7%: музыка, USB, подсветка, проектор. На втором месте оказался ответ 34,7% оснащение модульной мебели подсветкой.

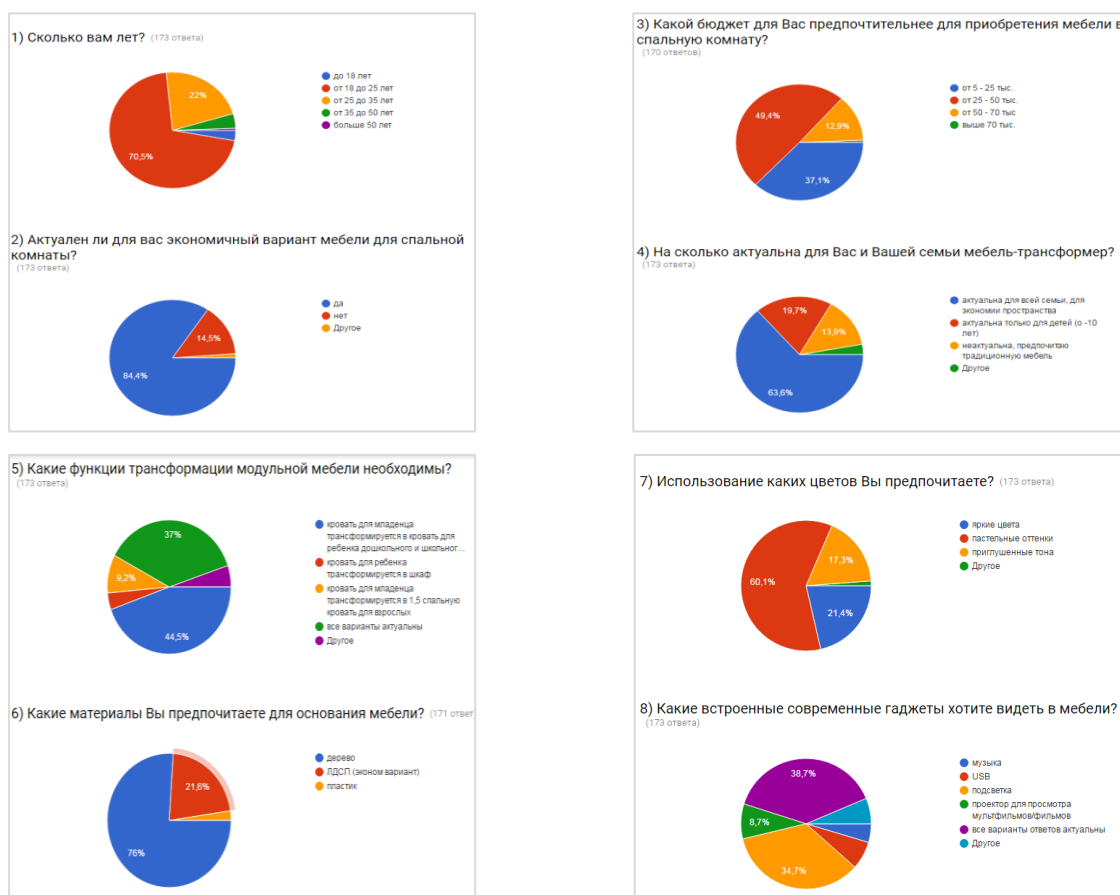


Рис. 1.2 – Результат общественного мнения

#### 1.4 Общий обзор проектируемого объекта и модульный принцип формообразования в дизайне

С помощью анализа уже существующих мебельных решений выявлено, что в настоящее время существует богатый выбор различных оригинальных решений с учетом экономия пространства. Например, компания Home - ideas занимается дизайном детских комнат. В их портфолио представлены работы на любой вкус.

Рассмотрим дизайнерские решения:

Мебель – трансформер поможет периодически изменять интерьер, варьировать размеры для взрослеющих деток. Например, есть смысл приобрести раскладывающуюся кровать или диван – кровать, если комната небольшая по площади.

Отличное решение также – кресло – мешок или вот такое ультрановое дизайнерское предложение – кресло – качели для маленьких непосед (рис. 1.3)[2].

Подиумные кроватки, которые в дневное время задвигаются внутрь конструкции (рис. 1.4) [3].

Также существует кровать, которая складывается в шкаф – такой вариант, прежде всего, подходит для экономии места в комнате. Днём у малыша будет простор для игр, а ночью – удобное место для отдыха (рис. 1.5) [4].



Рис. 1.1 – Изображения модульной мебели в опросе

Дизайн-проектирование имеет большое количество направлений, в каждом из них проявляется модульный принцип формообразования. Этот

принцип один из наиболее значимых для данного вида деятельности, часто определяющий внешний облик и конструктивное решение дизайнерских продуктов.

Сказанное о характеристиках модульной формы соответствует определению дизайна, данному Т. Мальдо надо для ИКСИД в сентябре 1969 г.: «Под определением дизайн поясняется, как творческая деятельность, цель которой выявление формальных качеств изделия, промышленно производимых. Эти качества формы относятся не только к внешнему облику, но главным образом к функциональным и структурным связям, которые превращают структуру в целостное единство с точки зрения, как создателя, так и потребителя». Две главные характеристики, отличающие деятельность дизайнера от других специалистов, отмечены в этом определении - это промышленный способ изготовления предмета и целостность системы, возникающей в результате проектирования. Модульный принцип формообразования реализует их лучше всего. Производимые промышленным способом отдельные модули, целостные законченные и сами по себе, при комбинации образуют относительно окончательную композицию, способную к варианту, динамически изменяющейся [5]. Кроме того, важно выделить, что целостность способствует гармонии формы, ее эстетичности.

Для этого необходимо рассмотреть характеристики данного приема формообразования на примерах.

**1.** Лаконичность и простота конструкции, которые обеспечивают легкость восприятия, так и удобство проектирования, модульного объекта. Эти приемы хорошо показывает проект корейского дизайнера JungJaeYup, мебель Zen(рис 1.6), у которой компоновка в зависимости от задач пространства[6].



Рис.1.6–JungJaeYup, мебель Zen

В данном случае модулями являются стилизованное деревянное «разговорное облако», напоминающее фигуры из комиксов, и дополнительный геометрический элемент. Несмотря на отличную ассоциацию, форма лаконична и чиста. Также объект, пришедший из комиксов, указывает варианты компоновки. В графическом дизайне примером конструктивной простоты можно отметить клип-арт, в нескольких случаях облегчающий работу проектирования. Понятие клип-арт существует, как «набор графических элементов дизайна для образования целостного графического дизайна. Клип-артом могут быть как отдельные объекты, так и полное изображения (фотографии)» [7]. Это определение можно показать примером (рис 1.7)[8]. Как показано, что при различии факторов и даже стиля выполнения элементы клип-арта «подходят» друг к другу в цветовом, эстетическом, технологическом отношении.



Рис.1.7 – Пример клип-арт

При этом если мебельный модуль не подразумевает вход в систему каких-либо инородных элементов, то факторы клип-арта будут сочетаться с образами, самостоятельно создаваемыми дизайнером, либо использованными

из других источников. Конструкция мебельного решения удерживается более высокой степенью автономности и завершенности отдельных объектов, тогда как фрагментарность (простота сборки) клип-арта делает систему открытой, способной использоваться с другими графическими материалами.

Вариативность форм мебели обусловлена возможностями ее компоновки, расположенной в физическом пространстве. Их простота содействует ритмической организации и разнообразной конфигураций.

Графические объекты клип-арта имеют двойную формальную систему - образную, внешнюю, внутреннюю физическую. Легкость внешней формы играет такую же роль, как и в мебельном дизайне [9,10]. Разнообразие образного ряда определено тематически и зависит от пристрастий разработчика клип-арта и особенных вкусов. Следовательно, говорить о стиле и эстетической целостности приходится редко.

Порядок модулей, можно нарушить в графическом продукте, что видно, на примере верстки глянцевого журнала, выполняемая в регионах не вполне квалифицированными специалистами (рис. 1.8). Если нарушить положение модулей в модульной сетке разворота журнала, создается впечатление раздробленности, излишества материала и его плохой организации. Данная композиция разворота затрудняет читателю возможность ориентироваться в тексте и иллюстрациях [9,10].



Рис. 1.8 – Разворот журнала, ошибки в модульной сетке



2. Цельность формы – этот важнейший для выявления гармонии параметр предметного мира, который приобретает особую цель по мере развития техногенной цивилизации, имеющей «составную» природу. Когда еще Аристотель, поделил естественные, человеку природные – и искусственные формы(составные), «бездушные». Часто, когда дизайнер проектирует фрагменты, ему необходимо понять, будут ли восприниматься как целое, будут ли они цельным в готовом изделии, ведь только оно может наладить духовно-психическое человеческое состояние и цениться с эстетических позиций. Естественно, модулю важна не только способность к отдельному бытию, но и способность к организации, достигаемая за счет продуманных структурированных связей с другими частями.

Это качество акцентированно, например, в мебели для детей лондонского дизайнера М.Ньюсона «Башня малыша» - Toddler Tower (рис 1.7), где все части отлично сочетаются друг с другом[11]. На иллюстрациях показано, что объекте использовано два типа одинаковых модулей, которые могут дополняться аналогичными комплектами и чередоваться при соединении. При необходимости, двухэтажная кровать разделяется на два спальных места и поверхности или детские стулья для игр, или второе спальное место можно использовать для хранения игрушек. Кроме этого, данные модули могут добавляться и использоваться поштучно, что необходимо, например, в небольших детских садах или в небольших комнатах. Важно, что именно в детском помещении целостность является особо важнейшим качеством среды жизнедеятельности, потому что способствует чувству гармонии, защиты, стабильности, без которых нереально нормальное развитие детей [12].



Рис.1.9 – «Башня малыша» –Toddler TowerМарк Ньюсон



4. Возможность творческого «оживления» модульной структуры через интерактивность зачастую встречается в предметах для подростков и детей[15]. Увидеть данный проект можно на примере мебели для ребенка дизайнера MariaVang из Швеции (рис 1.11), предлагающей в качестве исходной точки набора модулей (конструктора), из которых можно собирать мебель для детей или другие любые композиции.

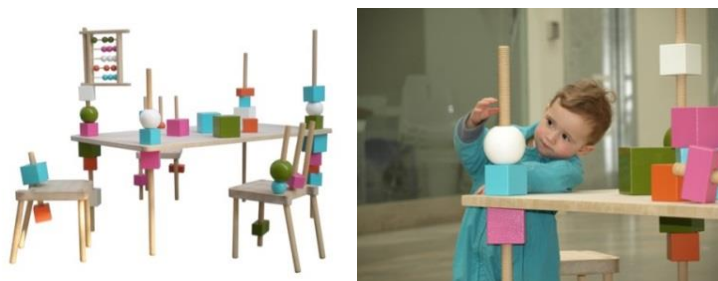


Рис.1.11– Мебель для детей дизайнера MariaVang

5. **Вариативность решения.** В некоторых случаях в модульных частях подразумевается использовать специальный модуль или несколько, объединенных в одну композицию, тогда количество возможных решений увеличивается. В таком случае важно определить нужное количество форм внутри целого, разделяющего на большое число подсистем (два, четыре, шесть и т. п.). Например, в мебели LaLinea (рис.1.12), создатели предлагают объекты, которые требуют от двух до шести элементов[16]. Можно собирать мебель из небольших модулей в несколько видов, используя свою фантазию и желания, тогда разнообразия функциональности возрастает.

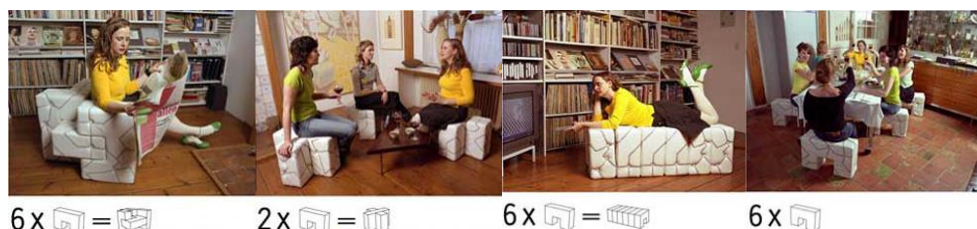


Рис.1.12– Мебель от LaLinea

Однако, совсем не понятно, где будут храниться неиспользуемые модули. Примером этого принципа в графическом дизайне может быть комикс, состоящий из нескольких воспринимаемых по отдельности

иллюстраций, но в то же время объединяется общим смысловым сюжетом, героями, художественными приемами и средствами.

**6.** Промышленный дизайн, можно отнести на необходимость производства всех модульных частей промышленным способом. Данный характер важен с точки зрения обоснованности экономики и формальной цельности объектов дизайна: чем проще изготовить форму, тем меньше затраты, тем более подходящем является решение. Примером может выступать стеллаж обо от итальянского дизайнера Д. Миллера (рис 1.13)[17].



Рис.1.13– Стеллаж обо, итальянский дизайнер Джефф Миллер

Выполненные из пластика, формы просты, которые учитывают технологию их изготовления. Вместе с тем Джефф Миллер учитывает полосу толщин. Помогают избежать однообразности (однообразия) в относительно итоговом решении. Технологии тиражирования в графическом дизайне чаще всего предусматриваются в связи с назначением изделия. Для примера это элементы фирменного стиля, располагаемые на разных носителях, могут быть разработаны с помощью различных технологий. На графическую форму оказывают обратное влияние, технологии схожи с требованием ее простоты, но уже по техническим свойствам.

**7.** Гибкость пространства, образуемого модульными системами, используется проектировщиками мягкой мебели. Например, мебель ToGather нидерландская студия дизайна StudioLawrence (рис 1.14) может иметь несколько вариаций композиции в зависимости от предпочтений: диван может стать отдельным посадочным местом, то есть, один объект «разделяется» на несколько модулей[18].



Рис.1.14– Дизайнерская студия StudioLawrence

Соответственно, меняется его внешний вид, а так же и сама композиция интерьера.

**8.** Полифункциональность форм это возможность использования получившихся компоновки в зависимости от поставленных идей. Если форма обладает разнообразными функциями, то ее проработка является более детализованной. Простые геометрические формы - «кубики» не дают шанс четкой функциональной дифференциации. Детская мягкая «мебель-тетрис» от дизайнера GaenKoh из Сингапура показывает это положение - из набора герметических фигур можно создать кресло, диван, стол или другой предмет детской мебели (рис 1.15)[19].



Рис.1.15– дизайнер GaenKoh«Мебель-тетрис»

Далее встанет вопрос об удобном количестве элементов-частей, обеспечивающих варианты исходного объекта, тогда как закономерности их соотношения друг с другом и оптимальной формы отдельных элементов.

С одной стороны, эти закономерности вычисляются потребительскими задачами: более сложные формы требуют усиления интерактивного взаимодействия и превращают общение с продуктом модульного дизайна в особую игру, которая спустя время может надоесть потребителю. С другой стороны, повышается сложность отдельных

элементов (особенно функционально не обусловленная), что выглядит со стороны эстетически ошибочно [20].

Проект LOVE.WORK.HOME это попытка группы студентов-дипломников кафедры «Дизайн мебели» МГХПА им. С.Г. Строганова предложить принципиально новую концепцию офисной мебели под общим девизом «мебель с человеческим лицом»[21]. Основной задачей проекта была разработка коллекции функциональной, недорогой, легко воспроизводимой офисной мебели, призванной создавать домашнюю атмосферу, как для сотрудников, так и для посетителей офиса. При этом «домашняя обстановка» ни в коем случае не должна расслаблять работника офиса, напротив, она призвана избавить его от лишнего стресса, пробудить в нем позитивные творческие силы и настроить на полную самоотдачу. Этим объясняется обращение к эстетике деревянных игрушек, а так же наличие игрового момента в каждом предмете коллекции. Ведь ребенок играет и творит с максимальной самоотдачей, и если он увлекся не так-то легко заставить его вовремя поесть или поспать. Это может расстроить родителей, но вряд ли расстроит работодателя. Предметы этой коллекции, должны создавать атмосферу творческого подъема и взаимного доверия, атмосферу, которую будет жалко покидать ради стен унылого дома, в которую захочется возвращаться вновь и вновь.

Коллекция состоит из индивидуального рабочего места, позволяющего сотруднику перемещаться по офису для общения с коллегами или смены обстановки; стола переговоров, который может менять расцветку, и бесконечно расти в длину; кресла-кровати (рис.1.16), на случай, если кто-то из сотрудников решит заночевать в офисе; зонировующего стеллажа (рис.1.17), собирающегося как детский конструктор, который можно дотраивать как в высоту так и в ширину; компактной зоны приема пищи (рис.1.18), состоящей из оригинальных барных табуретов (рис.1.19) и высокого стола; серии многофункциональных кухонных шкафов – помощников; набора стульев с

ортопедическим эффектом; светильников, а так же магнитно-маркерной доски, которая умеет превращаться в стол для пин-понга.



Рис. 1.16– Барные табуреты



Рис. 1.17–Зоны приема пищи



Рис. 1.18– Стеллаж



Рис. 1.19– Кресло-кровать

В итоге, проведенного анализа выяснились и возможные минусы модульного принципа формообразования с психологической и эстетической точек зрения:

**1. Типичность форм.** Промышленный способ проектирования подразумевает ограниченный набор модулей либо всего один модуль.



**2. Изменчивость форм.** Утеря формы не может приводить к разрушению всей композиции. Производителям необходимо учесть возможность его восстановления.

Затем, можно сделать выводы об использовании модульного принципа формообразования.

**1.** Модульный принцип формообразования наиболее адекватен целям массовых изделий проектирования в условиях промышленного крупного производства. Он обеспечивает как разнообразие форм, так и экономичность.

**2.** Модульный принцип формообразования может быть применен и в среде, где возможна пространственная гибкость, и не может быть применен в зонах, которые требуют устойчивости и постоянства. Это возможно связано с психическими и индивидуальными, а также возрастными человеческими рамками.

**3.** Модули должны быть одинаковые или их количество должно быть точно рассчитано и ограничено.

**4.** Утеря формы не может приводить к разрушению всей композиции. Производителям необходимо учесть возможность его восстановления, особенно это касается промышленного дизайна.

**5.** Между всеми модулями должна быть хорошая стыковка, должен быть хороший подгон друг к другу, должны иметься специальные элементы, которые будут «подсказывать» пользователю характер общения с формой.

### **1.5 Формообразование**

Первое на что обращают внимание человек это форма. Все зависит от дизайнера, его идеи и концепции.

Еще в глубокой древности было замечено влияние определенных форм на человека. С помощью специальных исследований позднее было научно установлено, что сочетание цвета и формы оказывает наиболее сильное эмоциональное воздействие на человека. К примеру: форма экрана,



на котором расположен объект, определенным образом образует процесс поиска в нем еле заметных сигналов. Точно так же организующим влиянием наделена и форма изобразительной поверхности.

Психологи знают некоторые способы привлечения людей при помощи формы, придаваемой объекту восприятия. Например, удобным способом привлечь внимания существует выделение одной части среди других по какому-нибудь фактору. Так, наиболее выступающий угол четырехугольника станет независимо от его пространственного положения местом внимания концентрации. Исследователи установили, что даже непредметная форма способна привлекать и производить сильное впечатление. Определенным воздействием на восприятие информации обладают формы линий. Есть мнение, что горизонтальные или вертикальные прямые линии ассоциируются с ясностью, со спокойствием и даже солидарностью, а изогнутые – с непринужденностью и изяществом. Однако это характерно только для определенных условий. В частности, чем чаще вертикальные или горизонтальные линии и чем цвета, выбранные для их изображения, контрастнее, тем более неприятными, вплоть до головокружения, являются ощущения, которые они производят.

Данные признаки проявляются, когда зритель находится в стрессовом состоянии. От зигзагообразных линий исходят впечатления концентрации силы, резкого изменения, быстрого освобождения энергии. Несбалансированными формами вызываются ощущения дискомфорта. Симметричные и незамысловатые формы «прочитываются» гораздо быстрее других, тем самым привлекая внимание.

Данная тема очень интересна тем, что еще с древних времен существуют одни и те же приемы и принципы формообразования в изготовлении различных предметов. И очень редко даже дизайнер задумывается о том, почему он сделал этот предмет именно таким, что

подвигло его на это, и чем он руководствовался при создании той или иной формы.

Данная тема как раз помогает выявить, обозначить и дать название некоторым основополагающим принципам эстетического формообразования и рассмотреть их взаимосвязь друг с другом опираясь на духовный, эстетический, социальный и культурно-исторический опыт человека[22].

Существует несколько понятий о формообразовании. Форма (forma – лат.) – это объемно-пространственная структурная и морфологическая организация предмета, происходящего в результате содержательного преобразования материала; так же, можно сказать, это структурное или внешнее выражение какого-либо содержания, значимая категория и предмет творческой деятельности – искусства, литературы, дизайна и архитектуры. Форма существует как во времени восприятия и несет в себе важную ценностно-ориентированную информацию, так и в пространстве[23].

В дизайне форма – специальная организация изделия, появляющееся как итог деятельности дизайнера по достижению взаимосвязанного единства всех его свойств – внешнего вида (оболочки), фактуры, конструкции, цвета, материала, технологической целесообразности и пр. Все это отвечает условиям потребления и требованиям, эстетическим требованиям и эффективному использованию возможностей производства.

Образуется форма с помощью фиксации и выявления в объекте проектирования его базовых качеств и свойств, а именно содержания такой формы, которая является способом их существования. Ясно, что форма существенна, а сущность – формируется в зависимости от его содержания. Такая мысль продуктивна для понимания отношений между формой предмета и сущностью явления, внешней и внутренней формой объекта. Дизайнеры не может не иметь дело с формой, которая должна быть цельной, единой и выразительной, что означает не «раздробленность» формы и содержания, а сложность, разносторонность содержания, переплетение

структуры (внутренней формы), комплекса или объекта и его оболочки (условно – внешней формы). При этом речь идет о создании условий для относительно полноценного протекания процессов в форме. Относительно полноценного потому, что жесткая морфология объекта и функциональные требования всегда находятся в некотором разладе – даже если в какой-то период времени проектировщик смог добиться наилучшего соответствия придуманной оболочки и содержания: форма остается неизменной, а жизнь изменяется. Цель дизайнера – уметь снимать это несоответствие, которая и есть движущая мощь поиска оболочки пространственных и предметных структур в дизайн проектировании[24, 25].

Опыт современного проектирования демонстрирует широкий спектр объективной обусловленности разных форм объекта конкретной ситуацией – от стремления провести функциональные формы кухонного оборудования к состоянию предельного рационального до вычурности, избыточности субъективных предложений в экспозиционном дизайне или в рекламе. Но там, где «искусственная» оболочка навязывается жизненной, где она подавляет своей обыденностью и банальностью или экзотичностью, тогда важные задачи формообразования, появляются оторванные от жизни объекты, требующие либо видоизменения, либо даже – избавления [26].

Формообразование – главная стадия творчества дизайнера; в его процессе используется как образное решение, так и функциональные характеристики объекта проектирования.

Формообразование (formgestaltung (gebung) – нем.)– процесс создания оболочки формы в деятельности архитектора, художника, архитектора-дизайнера, проектировщика в соответствии с общими установками культуры и ценностными тем или иным требованиям, имеющим отношение к эстетике выразительности будущего предмета, его внешний вид, функция, конструкция и используемые материалы[27].

В дизайне формообразование определяется как организованность формы объекта в соответствии с его материалом, функцией и способом изготовления и внедрение в производство, воплощающей идею проектировщика. В дизайне проблема формообразования понимается как проблема в морфологии проявления частей совокупности разумных формообразующих факторов (эксплуатационных, технологических, культурно-исторических, эстетических, и т.д.).

Исторический анализ изменения оболочки показывает, что сначала предметы появляются в качестве простых конструкций в ответ на возникновение человеческих утилитарных потребностей, после, по возможности усложнения и развития, перевоплощаются в объекты, у которых присутствует эстетическая значимость. Рассматривая различные «срезы» с точки зрения предметной среды преимущественно известных объектов различных форм необходимо определить единый критерий их оценки. Понятно, что, если разбирать оболочку предмета с понятия дизайна, то такими критериями выступает сочетание эстетических и функциональных свойств. Так, как функция, употребляемых объектов, часто различна, функциональная их оценка сложна.

В качестве примера можно предложить было бы подходящий эстетический критерий, но по словам Ф. Вольтера «прекрасное, которое поражает лишь наши внешние чувства, воображение и то, что именуется умом, подчас относительно» [25, 26, 27].

Но он же затем дает оптимальный ключ к понятию прекрасного: «наилучший вкус в любом виде искусства проявляется в возможно более верном подражании природе, исполненном силы и грации».

Формы природные можно поделить на формы органического мира (флора и фауна) объектов и на формы неорганической природы (минералы). Первым присуща пластичность, мягкость форм. Морфология материальной культуры объектов применяет эти факторы

формообразования, на что выводят исследования В.Б. Мириманова, вторым – относятся простые симметрии, кристаллические формы, граненые, которые различаются так называемыми симметричными типами. В предметной среде организация формы показывает себя с помощью элементов, прообраз которых можно проследить в пластичных (органических) и кристаллических (неорганических) творениях природы. Анализируя наскально фигуративные изображения, В.Б. Мириманов делает вывод, что они позволяют получить хотя и слабые, но объективные показатели, из которых образуется морфология стиля. Он выводит два типа геометризации изображений: криволинейный и прямолинейный. Следовательно, на основании таких исследований, в предметной среде также можно выделить два важных морфологических основания, которые определяют форму предметно-функциональных структур:

- биоморфизм. Он характеризуется плавностью, изгибами, мягкостью и пластичностью.
- кристалломорфизм. Его можно определить с помощью таких черт, как жесткость, изломы «рубленность»;

## **1.6 Цвет**

Цветоведение – это наука о цвете, которая включает в себя знания об основных характеристиках цвета, о природе цвета, а также основных, составных и дополнительных цветах, смешении цветов, цветовых контрастах, цветовой гармонии, колорите, цветовом языке и цветовой культуре.

В настоящее время к определению такого понятия как «Цвет» можно выделить три относительно самостоятельных подхода. Это феноменологический подход Эвальда Геринга, механистический подход Исаака Ньютона и эстетико-феноменологический подход Иоганна Вольфганга фон Гёте. Между феноменологическим подходом Эвальда Геринга и эстетико-феноменологическим подходом Иоганна Вольфганга фон

Гёте промежуточное положение занимает точка зрения большинства психологов, которые изучают воздействия «Цвета» на человека. Вероятно, что именно раскрывая последнее значение, современные ученые говорят, что цвет является характерной функцией восприятия, передающей выразительность и позволяющей получить определенные знания об объекте. Такого рода исследование интересует исключительно подход к цвету только с точки зрения художников [28].

Цвет – одно из свойств объектов материального мира, которое воспринимается в роли осознанного зрительного ощущения. В процессе зрительного восприятия объектов человеком «присваивается» им тот или иной цвет. В зависимости от психофизиологического состояния наблюдателя восприятие цвета может частично меняться. К примеру, может снижаться при усталости и усиливаться в опасных ситуациях. Цвет является средством самовыражения, общения. Наука «Цветоведения» включает в себя несколько разделов. Одни из них занимаются исследованием наших зрительных восприятий, другие близко соприкасаются с областью физики, третьи устанавливают законы цветовой гармонии и разрабатывают классификацию цветов.

Художники интересуются, как правило, теми разделами, знакомство с которыми способствует наблюдению и изображению явлений действительности. Тут же даются только самые краткие сведения, которые необходимы для начинающих художников.

Свет – главное условие для зрительного восприятия. Ведь мир для наших глаз в темноте является непознаваемым. Принято считать, что свет солнца является белым. В действительности же он имеет сложный цветовой состав, обнаруживаемый при пропуске луча света через стеклянную призму. Получаемый в этом случае спектр содержит в себе ряд цветов, которые постепенно переходят один в другой. Спектр можно получить больших или меньших размеров в зависимости от специального оборудования, однако,

переходы цветов и их последовательность всегда одна и та же. На одном конце спектра находятся красные, а на другом – фиолетовые цвета.

Цвета радуги являются спектром, который люди могут наблюдать в природных естественных условиях (отражение и преломление солнечных лучей в каплях дождя, которые рассеяны в воздухе).

Группу красных, желтых, оранжевых и желто-зеленых цветов общепринято называть теплыми (ввиду сходства с цветами солнца, огня и т.п.), а синие, голубые, голубовато-зеленые и фиолетовые цвета – холодными (ввиду сходства с цветами лунного сияния, льда и т. д.).

Такое деление является условным. Любой цвет способен иметь разные оттенки и в сочетании с другими цветами казаться холоднее или теплее. К примеру, красный цвет с небольшой примесью синего цвета будет холоднее, чем оранжево-красный; чем больше будет примеси золотисто-желтого в зеленом цвете, тем его оттенок будет теплее; золотисто-желтого теплее лимонно-желтого и т.д. Понятие тепло-холодных соотношений цвета обогащает наши наблюдения природы и возможности языка живописи[29].

В спектр не входят белые и серые цвета. Эти цвета составляют особую группу, в которую можно добавить еще черные цвета, также не входящие в спектр. Белые, серые и черные цвета называют ахроматические, а все остальные – хроматические. Степень отличия ахроматического цвета от хроматического той же светлоты в цветоводами определяется таким термином, как «Насыщенность цвета». Фразой «насыщенность цвета» художники обычно обозначают его глубин, звучность.

Светлота (или светосила) также является свойством цвета. К светлым цветам можно отнести розовый, желтый, светло-зеленый голубой и т.п., к темным – фиолетовый, синий, темно-красный и т.п. Конечно, каждый цвет может быть темнее или светлее. Интенсивность цвета зависит как от светлоты, так и от насыщенности (зачастую художники пользуются

терминами насыщенный и интенсивный цвет как однозначными, что является не совсем точно).

На видимый цвет влияет характер освещения. Искусственный электрический свет значительно желтее естественного, вследствие чего живописью лучше заниматься при естественном освещении. Все же если художник работает при электрическом освещении, то необходимо учесть, что голубые, синие и фиолетовые темнеют, а красные, желтые и оранжевые цвета светлеют; светло-желтые становятся трудно отличимыми от белых, красные цвета выглядят насыщеннее, голубые иной раз мало отличимые от голубовато-зеленых, а темно-синие от черных.

Одним из факторов, оказывающих влияние на видимый цвет, является пространство. Хотя и сам по себе воздух прозрачен, однако в нем содержится большое количество мельчайших частиц пыли, водяных паров, бактерий. Говоря иными словами, воздух представляет собой так называемую мутную среду, особенность которой заключается в том, что красные, желтые, оранжевые лучи проходят сквозь нее свободно, а синие и фиолетовые – отражаются, рассеиваясь во все стороны. Благодаря чему при значительном удалении предметов цвет делается холоднее. Вместе с тем, изменяется и светлота – светлые цвета вдали выглядят темнее, а темные, наоборот, светлее.

Вследствие того, что холодные цвета связаны с представлениями о дали (а также в силу некоторых анатомических особенностей нашего глаза), существует следующее цветовое явление: если смотреть на поверхность (бумаги или холста), которая покрыта пятнами холодного и теплого цвета, то кажется, что холодные по цвету пятна дальше, чем теплые. Таким образом, холодные и темные цвета в большинстве случаев воспринимаются дальше своего фактического местоположения, то есть, как бы отступают, а теплые и светлые – как бы выступают. В живописи свойства отступающих и выступающих цветовых тонов имеют большое значение. Тем не менее всеми



общими правилами изменения цвета нельзя пользоваться механически. Видение художника обусловлено бесконечно разнообразными условиями наблюдения натуры, индивидуальным восприятием и творческим замыслом[28, 29].

### **1.6.1 Психологическое восприятие цвета**

Школы исцеления с помощью цвета существовали еще в Древнем Египте, где в древних храмах Гелиополиса сила цвета использовалась как в культовых целях, так и для исцеления. Храмы строились по отношению к солнцу таким образом, чтобы солнечный свет, попадая внутрь, распадался на семь цветов радужного спектра. Это позволяло страждущим принимать солнечные ванны, которые напитывали организм необходимыми для исцеления вибрациями.

Многие цвета давят на психику человека, с телеэкранов, с упаковок продуктов, реклам и т.д., но об этом никто не догадывается. Так же с помощью знания цвета можно привлечь внимания клиента.

Разделение всех цветов по цветовому тону на холодные и теплые, в прямой связи находятся с ассоциативным и эмоциональным человеческим опытом. Холодные цвета выражают впечатление спокойствия и меланхолии, а теплые ассоциируются с радостью жизни и активностью. Теплые цвета условно понимаются человеком как цвет пламя, солнца, нагретых предметов: красно-оранжевые, красные, желтые. Холодные цвета можно соотнести с цветом льда, воды, и других холодных структур: голубые, зелено-голубые, синие, сине-фиолетовые, сине-голубые. Сочетание цветов в живописи холодных и теплых называется «теплохолодностью».

Разделение цветов на холодные и теплые может относиться какому-либо цвету в природе, так и к конкретным краскам картины. На картине противопоставление холодных и теплых оттенков связано со светом и тенью. Следовательно, краски распадаются по эмоциональному тону на темные и светлые. Однако, здесь присутствуют некоторые замечания:

словами трудно выявить впечатления и эмоции, которые связаны с восприятием светлых красок, ведь это не всегда может быть весельем или радостью. Эмоциональное впечатление от светлоты цвета так заметно соединилось у нас со светлой и так вместе с тем далеко от определенных чувств, что, пожалуй, информация о таком цвете способствует слову «светлый». Он несет в себе тот же эмоциональный эффект, который выражен в поэзии метафорой «печаль моя светла...». А, лиризм в «Золотой осени» Исаака Ильича Левитана показан только цветом. В совмещении желтого, оранжевого, синего и немного изумрудного пятна, выходит много цветовой радости, но тонкая связь в гармонии картины присутствует нота печали.

Символично, когда психологи не применяют собственное определение понятия «цвет», а используют определение, которое сформулировали оптики, физики и физиологи. На взгляд человека, слабость позиции психологов в научной области цвета определяется, путем отсутствия его психологического собственно определения. У психологов использование определений цвета, которые приняты в физике и естественных дисциплинах, не только напрасно, но и рискованно: предмет области науки совмещается и меняется.

Из последствий исследований закономерностей выбор цветов следует, что в качестве категориальной системы, “классифицирующей” цвета, выдвигается комплекс реакции организма на их воздействие. Среди остальных, цветовая роль в свою систему включен полный спектр характерных физиологических воздействий [29,30].

Определена узкая связь выбора цветов с регулировкой общего эмоционального активного тонуса, связность выбора с ошибками восприятия этих цветов выделяет основание для гипотезы о взаимообусловленности понимания цвета и изменения психофизиологических и психологических характеристик человека. Можно предположить, что психологическое положение, сопровождающее восприятие того или другого цвета, может, в

очередь свою, сходным образом влиять и на сам ход цветового понимания, типичным образом меня восприимчивость к похожим цветам. Следовательно, под психологическим движением цвета понимаются те переживания и ощущения, которые можно испытать под внушением того или иного цвета. «Цвета как будто отправляют нам разные намеки» или отправляют эмоциональный отголосок.

Для того чтобы понять каждый цвет, разберем все цвета подробнее [28]:

**Красный** – это теплый цвет, который может вызывать повышение давления, учащение сердцебиения, и, как итог, понятия жара или тепла. Если в доме окрашено красным цветом, по ощущению будет казаться теплее. Но еще это цвет крови. Если человек увидит кровь, тогда, естественно, появляется состояние страха, опасения. Получается, красный цвет выявляет у человека сильные эмоции и отправляет сигнал об опасности. Также есть понятие, что красный цвет это цвет радости, праздника. Красный цвет в природе это цвет зрелых помидоров, ягод. Дети начинают выделять красный цвет, и он долгий период времени может быть одним из первых любимых цветов. К красным оттенкам можно отнести также розовый, бордовый и малиновый цвета.

**Розовый** цвет – это слияние белого и красного цветов. Если смешать эти цвета, тогда на выходе получаем пастельный оттенок. Розовый – мягкий, романтический и нежный цвет. В основном маленькие девочки выделяют розовый цвет всем другим, следовательно, поэтому эту черту отмечают большое количество производителей изделий для детей.

**Оранжевый** цвет – яркий и теплый, привлечет к себе, потому что, цвет веселья, солнца радости. Оранжево-пастельный цвет приближен к персиковому оттенку, который связан со здоровьем и свежестью [28, 29, 30].

**Желтый** цвет привлечет внимание, но вещает о тревоге и болезни. Он, как сообщение светофора, советует и предупреждает быть бдительным.

Кроме этого, такой цвет подает сигнал о необычном и новом. Сочетание черного и желтого цветов скажет об опасности. Не зря в знаке, который говорит о радиации, применяются эти два цвета. Так же и в природе: в брюхе осы имеются чередующиеся черные и желтые полосы, как бы, предупреждая об угрозе. Привлекательным и праздничным встречается сочетание желтого и красного цветов. Оранжевый и желтый цвет— основа солнечного цвета в детских картинках.

**Зеленый** — относится к самым тихим и спокойным цветам. Человеческий глаз может различать большое его количество оттенков. Если добавить к зеленому цвету желтого цвета он оживет, станет достаточно активным. А если добавить синего цвета, тогда все иначе звучит — он становится больше вдумчивым и серьезным. У детей такой цвет ассоциируется с цветом елки и травы.

**Фиолетовый** цвет привлечет ребенка потому, что он редко встречается в природе. Спросите у детей перечислить объекты фиолетового цвета, тогда и он, возможно, перечислит жука, баклажан и сливу. В творческой деятельности художника с этим цветом несложно переборщить, и тогда все станет неестественно выглядеть.

**Голубой и синий** — это цвета холодные. У людей, синий воспринимается как меланхоличный, скупой, довольно выражение вспомнить «синий чулок». Также, голубой ассоциируется с простором и покоем, как море и небо. Дети изображают цвет неба и облаков синего цвета.

**Белый** цвет определен детьми как «некраска», они не воспринимают этот цвет. Он изображает собой символ мира и добра, где пропадают все материальные свойства, краски, поэтому и белый цвет действует на нашу психику как тишина. Оттенков белого достаточно множество. Примером могут быть картон, бумага для рисования, калька, обои и т.д. Белый цвет может быть, как изысканным, так, и примитивным, дешевым, как посуда одноразовая.

**Черный** цвет – это цвет мрака, страха и черной магии. У детей этот цвет ассоциируется со злом. Хотя, он отлично сочетается с другими цветами и тогда может переходить из стороны «зла» в сторону «добра». Сочетание красного и черного видим в росписи хохломы, в окрасе снегирей. Черный и белый считаются главными цветами зимнего пейзажа.

**Серый** – промежуточный цвет. В промышленности оттенки серого нашли широкое применение. Особенно выигрышно промежуточный цвет можно увидеть в сочетании с яркими цветами, например, с фиолетовым, желтым, салатовыми красным. При этом он смотрится изысканно и благородно. Но серый может быть скучным и простым, как нечистое полотно. Дети серый цвет используют для фона своих картин, но после белого.

**Коричневый** цвет – натуральный. Это цвет хлеба, песка, дерева, дома. Коричневый внедряет доверие, уют и спокойствие. Тем не менее, окружать ребенка данным цветом это не очень правильно. Как известно, этот цвет добавляют в изображения разделочных досок, деревянных избушек, глиняных изделий. Насыщенный коричневый цвет отлично подойдет взрослому мужчине, как цвет статуса и успешности.

Психологами установлено, что уравновешенная цветовая гамма по отношению к среде создаст атмосферу творчества, улучшит и успокоит общение между собой людей. Цвет на человека в сильной мере влияет психоинтеллектуальное состояние:

- физиологические последствия имеют, как отрицательные или положительные оптические раздражители;
- к ощущениям прикасаются: приятный внешний вид, удовлетворение, и т.п.,
- к чувствам «взывают»: придают объемность предметам и среде.

Показывают специальные исследования, что лишь 20% – зрением, а остальные 80% цвета «потребляются» нервной системой.

Специфика высококачественных предметов и изделий роскоши лучше подчеркивается сочетанием черного цвета с золотистым или красным.

Свежесть – холодными цветами: зеленым, желтым или синим. Очевидно, для молочной продукции относится, зеленый цвет. Коричневый, для керамики, «смелых» (оранжевого, например) цветов, для товаров промышленности, оттенков красного или ярко-синего для ювелирных изделий и голубого для морских продуктов.

Цветовая гамма психологического воздействия разграничено для различных людей, в поведении которых главную роль играют традиции и культура, а также личный фактор[28,29, 30].

### **1.6.2 Цвета для ребенка**

Ранее уже затрагивалась тема предпочтение цветов у детей, но не достаточно конкретно, поэтому посвятим этой теме отдельную часть. Так использование цветов для ребенка напрямую относится к данному проекту. Для проектирования детской важную роль занимает цвет. Нелогично в детской комнате сделать цветовую гамму в мрачных оттенках.

Далее подробно рассмотрим цвета с точки зрения психолога (табл. 1.1).

Таблица 1.1 – Цвета с точки зрения психолога[31].

Синий цвет	Положительно действует. Несмотря на гнетущее воздействие на нервную систему, негативное влияние на пульс, он притупляет болевые ощущения и снимает мускульное напряжение. Хотя, может так, что, находясь в комнате, в которой синий цвет доминирует, появляется ощущение депрессии и усталости. В комнате ребенка возможно добавление синего цвета в небольших количествах (например, халат ребенка, пижама, полосы на одеяле).
Красный цвет	С негативом влияет на психику детей: будоражит его, при

	этом, как известно, давление крови растет и возрастает риск появления головных болей, а также ночных ужасов.
Желтый цвет	Положительно отзывается на всех сторонах жизни детей. Это хороший цвет, чтобы оформить комнату малыша. Он повышает мозговую деятельность, улучшает настроение, скорость восприятия увеличивается. Также положительно влияет на остроту зрения. Он может быть противопоказан только в тех случаях, когда ребенок подвластен невралгии или перевозбуждению.
Зеленый цвет	Полезен для здоровья, улучшает остроту зрения. Так же, зеленый цвет способствует норме глазного и кровяного давления, приводит в стабильность дыхание и пульс, а также содействует концентрации внимания, благотворно влияет при бессоннице, хорошему настроению. Именно поэтому в прошлом письменные парты, как правило, были сделаны с помощью сукна из зеленого цвета, а в настольной лампе присутствовал зеленый абажур. Игрушки, декоративные элементы, рисунки и переплеты книг в зеленых оттенках – это именно то, что нужно вашему ребенку.
Оранжевый цвет	Этот цвет благотворно влияет на органы пищеварения, поднимает аппетит, но главное не переборщить с его изобилием в детской комнате, потому что оранжевый цвет может вызывать у ребенка переутомление и иногда даже головокружение. Поэтому в комнате ребенка оранжевыми могут быть всего лишь несколько игрушек.
Оттенки цветов	Пастельные цвета – бледно - желтый, бледно-голубой или бледно-зеленый и розовый отлично подойдут для комнаты ребенка. Они придают свежесть комнате, создают хороший

	<p>настрой. Поэтому дизайнеры советуют окрашивать стены в детской комнате в разные цвета. Например, чтобы создать ощущение прохлады и снизить напряжение света, солнечная стена может быть зеленоватой или голубоватой; та стена, которая находится в тени, может быть желтоватой, персиковой или кремовой. Чтобы стимулировать творческую деятельность детей в Японии дизайнеры советуют размещать детские рисунки прямо на стенах. К тому же этот фактор придаст комнате неповторимый и индивидуальный стиль.</p>
--	---

Исходя из подробного анализа, можно сделать выводы:

- 1) Благоприятные для ребенка яркие цвета – зеленый и желтый;
- 2) Все светлые оттенки цветов благоприятно влияют на психику ребенка.

В данном разделе диссертации изучены законы цвета, согласно науки цветоведения и проанализированы цвета с точки зрения психо-эмоционального воздействия на человека. Проведенный анализ даст возможность грамотно подобрать цветовые ряды для проектирования модульной коллекции.

### **1.7 Эргономика**

Эргономика – научная отрасль, которая изучает движения человеческого тела во время работы и отдыха. Ergonomics (греч. Ergon – работа и Nomos –закон).

Научная и проектировочная дисциплина, комплексно изучающая трудовую деятельность в системах «человек-машина-среда» (ЧМС).

Эргономика – наука, изучающая различные предметы, находящиеся в непосредственном контакте с человеком в процессе его жизнедеятельности. Ее цель – разработать форму предметов, которые были бы максимально удобными для человека при их использовании, и предусмотреть систему взаимодействия с ними.



Изучением взаимодействия среднего человека и предметной среды занимаются две отрасли науки: антропометрия и эргономика. Они необходимы при создании продуктов массового производства. Антропометрия и эргономика обогатили промышленный дизайн дополнительными научными данными и создали научную базу дизайна. Область применения эргономики довольно широка: она охватывает организацию рабочих мест, как производственных, так и бытовых, а также промышленный дизайн.

Многие считают, что областью изучения эргономики является только мебель, но это не так. Эргономика изучает все составляющие среды обитания человека – от компьютерной мышки до звукового фона и температурного режима, и пытается установить оптимальные [32].

Разберем принципы пропорций по Витрувианскому человеку, золотому сечению Леонардо да Винчи и модулю Ле Корбюзье, тем самым, избежав ошибок при определении размеров мебели.

#### **Витрувианский человек[33]:**

Существует один из общих принципов Витрувия соразмерности архитектурных деталей человеческому телу и его пропорциям. По его мнению, совершенство человеческого тела проявляется, например, в том, что человека с широко расставленными руками можно вписать в квадрат, стороны которого касаются темечка, пальцев рук и пяток. Более того, если попросить того же человека широко расставить ноги, то получится описать вокруг него окружность, центр которой совпадет с пупком (рис. 1.20).

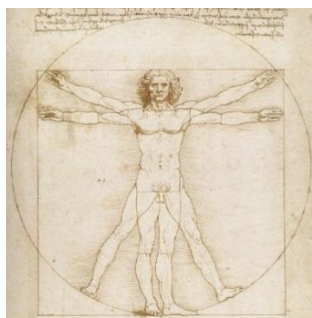
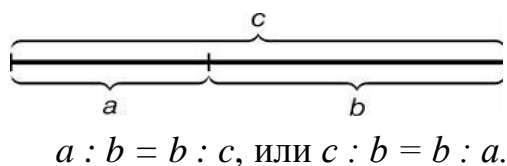


Рис.1.20 – Витрувианский человек

### Золотое сечение Леонардо да Винчи[34]:

Золотое сечение – это такое пропорциональное деление отрезка на неравные части, при котором меньший отрезок так относится к большему, как больший ко всему.



Эта пропорция равна:

$$\phi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} \approx 1.61803398874989484 \dots$$

Золотое сечение можно увидеть на человеческом теле (рис. 1.21). Деление тела точкой пупа – важнейший показатель золотого сечения. Пропорции мужского тела колеблются в пределах среднего отношения 13:8 = 1,625 и несколько ближе подходят к золотому сечению, чем пропорции женского тела, в отношении которого среднее значение пропорции выражается в соотношении 8:5 = 1,6[34].

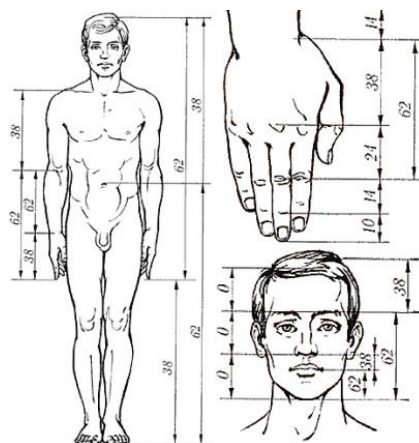


Рис.1.21 – Золотые пропорции в частях тела человека

У новорожденного пропорция составляет отношение 1:1, к 13 годам она равна 1,6, а к 21 году равняется мужской. Пропорции золотого сечения проявляются и в отношении других частей тела – длина плеча, предплечья и кисти, кисти и пальцев и т. д.

С помощью ряда Фибоначчи можно посчитать золотое сечение. Ряд

чисел 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55 и т. д. известен как ряд Фибоначчи . Особенность последовательности чисел состоит в том, что каждый ее член, начиная с третьего, равен сумме двух предыдущих  $2 + 3 = 5$ ;  $3 + 5 = 8$ ;  $5 + 8 = 13$ ,  $8 + 13 = 21$ ;  $13 + 21 = 34$  и т. д., а отношение смежных чисел ряда приближается к отношению золотого деления.

Так,  $21 : 34 = 0,617$ , а  $34 : 55 = 0,618$ . (или 1.618, если делить большее число на меньшее).

### **Модуль Ле Корбюзье[35]:**

Ле Корбюзье (фр.*Le Corbusier*; настоящее имя Шарль Эдуар Жаннере Гри) – французский архитектор швейцарского происхождения, пионер модернизма, представитель архитектуры интернационального стиля, художник и дизайнер.

Модуль –это измерительная шкала(система гармонических величин), созданная Ле Корбюзье в 1942–1948 годах, как инструмент пропорционального построения архитектурных форм (рис. 1.22).

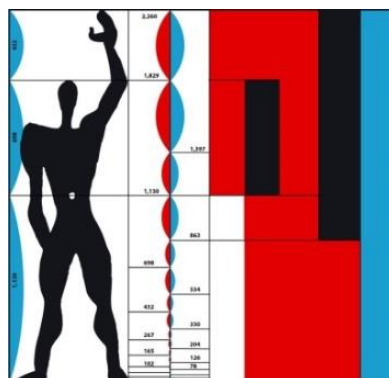


Рис.1.22 – Модуль Ле Корбюзье

Основу шкалы модуляра: составляют пропорции человеческого тела и математические вычисления[36]. Они являются исходными размерами для строительства, позволяя размещать архитектурные элементы соразмерно человеческой фигуре. С одной стороны, по человеку с поднятой рукой определяются точки занятого пространства: нога – солнечное сплетение, солнечное сплетение – голова, голова – кончик пальцев поднятой руки – три интервала (триада), обуславливающие серию золотого сечения, называемую

рядом Фибоначчи. С другой стороны, создается простой квадрат, его удвоение и два золотых сечения.

Модульор помогает выбрать наиболее оптимальные размеры объекта и его составляющих, соответствующие росту и пропорциям человека. Модульор построен на базе самого высокого человека ростом 6 футов (182,88 см).

Описание модульора [37]:

1) Шкала из трех интервалов: 113, 70, 43 (см), которые согласуются с  $\phi$  (золотое сечение) и рядом Фибоначчи:  $43 + 70 = 113$ , или  $113 - 70 = 43$ . В сумме они дают  $113 + 70 = 183$ ;  $113 + 70 + 43 = 226$ . Благодаря равенству большего элемента триады сумме двух других – и в этом ее смысл – она восстанавливает дуализм (двойственность значения) и симметричное деление, которому она противоречила.

2) Три точки фигуры человека (113 – солнечное сплетение, 183 – вершина головы (отношение  $\phi$ , 113), 226 – конец пальцев поднятой руки) плюс четвертая точка – точка опоры опущенной руки, равная 86 см (отношение 140–86) определяют занимаемое им пространство.

Модульор образует двойную серию чисел – красную и голубую. Элементы триады – солнечное сплетение, голова, конец пальцев поднятой руки. Элементы дуализма – солнечное сплетение, конец пальцев поднятой руки, то есть в обоих случаях неограниченная возможность измерений: по принципу триады в красной серии модульора и дуализма – в голубой.

Изучение данного раздела, поможет грамотно произвести эргономический анализ в авторской части проектирования модульной мебели, а именно указать антропометрические данные [38 - 42].

### **1.8 Анализ соединений**

Данный раздел позволит изучить современные материалы на рынке производства и определить материал для создания модульной коллекции.

Практически все можно рассчитать и спроектировать, но вот воспроизвести в «металле» удастся не всегда. Иногда это связано с тем, что

наши идеи торопят время, часто с технологической отсталостью, а иногда с непониманием общества, либо отдельных его представителей. Ведь от этого, как мы создаем и эксплуатируем то или иное изделие, зависит безопасность человека. Окружающий мир можно рассмотреть как огромный энергетический ряд: величественный рынок, где одна форма энергии по определенным правилам входит в другую. Энергетически предпочтительное обязательно произойдет. В таком смысле каждая конструкция существует только для того, чтобы отстранить что-то неизбежное, выгодное энергетически. Поэтому, поднятый груз должен упасть, упругая энергия - выделяется и т.п. И естественно, раньше или позднее груз падает, а упругая энергия начинает выделяться. Цель конструкции –отсрочить этот случай на год, навек или на тысячелетие. В итоге, все сооружения и машины будут уничтожены или уничтожатся сами. Отсрочить это явление на некий приличный срок - цель инженеров[43]:

Прочность изделия прокладывается на этапе проектирования, снабжается в процессе производства технологий, прорабатывается с помощью опытной доводке и отработке предмета и реализуется при эксплуатации.

Свойства материи при одном и том же химическом составе могут значительно измениться при разном технологическом процессе получения готового изделия.

В рамках диссертационной работы необходимо рассмотреть все возможные соединения и крепления, проанализировать минусы и плюсы. Это даст возможность определиться, какое крепление подойдет для разработки модульной мебели.

**Деталь** представляет собой наименьшую единицу в деревообрабатывающем производстве, которая изготовлена из древесины. Детали выполняют по размерам, которые указаны в чертежах. В конечном

итоге в результате сборки должно получиться изделие, поэтому соединения деталей выполняют с большой точностью.

Соединения по их конструктивному характеру называют посадками. Соединения в конструкциях деревянных деталей определяются пятью видами посадок: плотная, напряженная, скользящая, свободная и очень свободная.

**Узлы** – это части конструкций в местах соединения деталей. Соединения деревянных конструкций подразделяются на виды: боковые, торцевые, угловые Т-образные, угловые L-образные, крестовидные и ящичные угловые соединения.

**Торцевым соединением (наращиванием)** называется такое соединение деталей по длине, когда один элемент является продолжением другого. Эти соединения могут быть гладкими, зубчатыми с шипами. Дополнительно их закрепляют шурупами, клеем, накладками. Горизонтальные торцевые соединения выдерживают нагрузки на растяжение, сжатие и на изгиб (рис. 1.23 – 1.27).

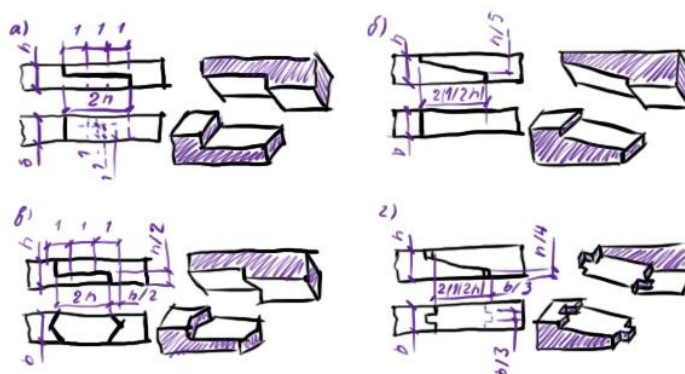


Рис. 1.23– Торцевые соединения брусьев, сопротивляющиеся сжатию:  
а– с прямой накладкой вполдерева; б– с косой накладкой (на «ус»); в– с прямой накладкой вполдерева со стыком в тупой угол; г– с косой накладкой со стыком в шип

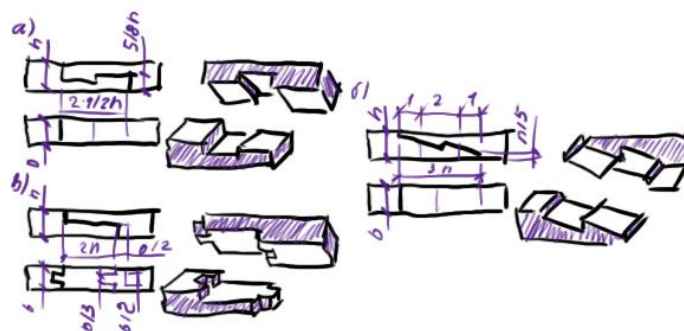


Рис. 1.24– Торцевые соединения брусьев (наращивание),  
сопротивляющиеся растяжению:

**а** – в прямой накладной замок; **б**– в косой накладной замок; **в**–с прямой накладкой вполдерева со стыком в косой шип (в ласточкин хвост)

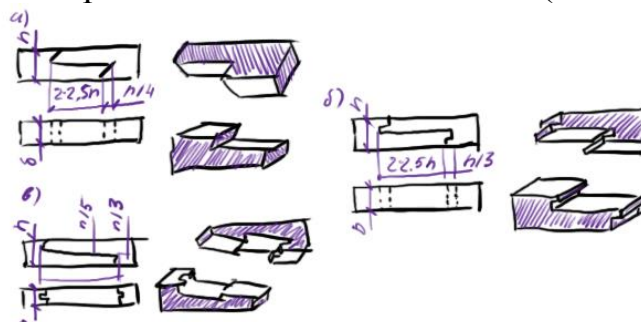


Рис. 1.25– Торцевые соединения брусьев, сопротивляющиеся изгибу:  
**а** – с прямой накладкой вполдерева с косым стыком; **б**– с прямой накладкой вполдерева со ступенчатым стыком; **в**–в косой накладной замок с клиньями и со стыком в шип

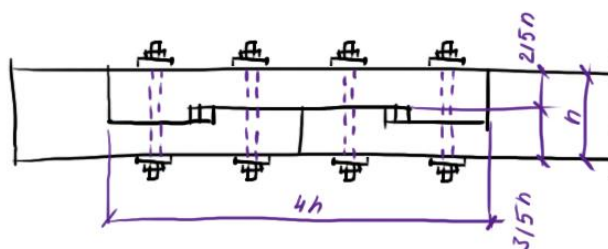


Рис. 1.26– Сращивание врубкой с усилением клиньями и болтами

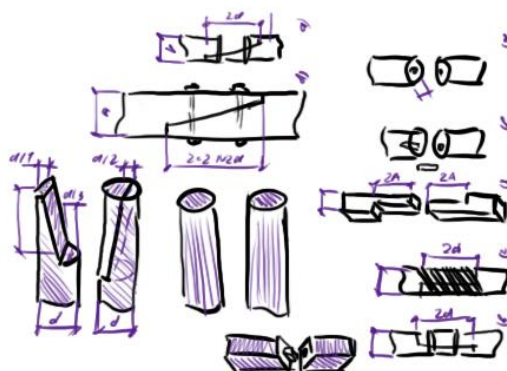


Рис. 1.27– Торцевые соединения брусьев, работающие на сжатие:  
**а** – впритык с потайным выдолбленным шипом; **б**– впритык с потайным вставным шипом; **в**–с прямой накладкой вполдерева (соединение может быть



укреплено болтами); г– с прямой накладкой вполдерева с закреплением проволокой; д– с прямой накладкой вполдерева с закреплением металлическими обоймами {хомутами); е– с косой накладкой (на «ус») с закреплением металлическими обоймами; ж– с косой накладкой и закреплением болтами; з– разметка косой накладки; и– впритык с потайным четырехгранным шипом

Пиломатериалы выстраивают в длину, на концах образуя вертикальные и горизонтальные зубчатые соединения (клиновой замок) (рис. 1.28). Выполненные фрезерованием зубчатые соединения пиломатериалов, отвечают первому классу точности.

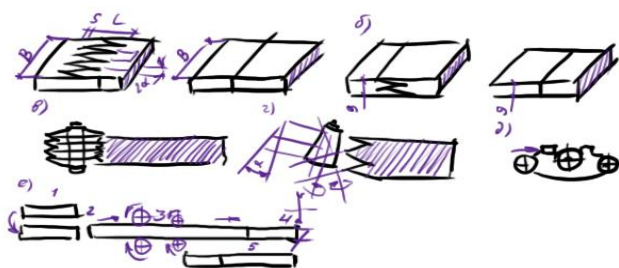


Рис. 1.28– Торцевые наращивания схемы фрезерования при торцевом склеивании заготовок:

**а**– вертикальное (по ширине детали), зубчатое (клиновидное) соединение; **б**– горизонтальное (по толщине детали), зубчатое (клиновидное) соединение; **в**– фрезерование зубчатого соединения; **г**– выпиливание зубчатого соединения; **д**–выфрезерование зубчатого соединения; **е**– соединение в торец и склеивание

Боковое соединение кромкой нескольких реек или досок называют сплачиванием (рис. 1.29). Эти соединения применимы в конструкциях полов, плотничных дверей, ворот и т. д.

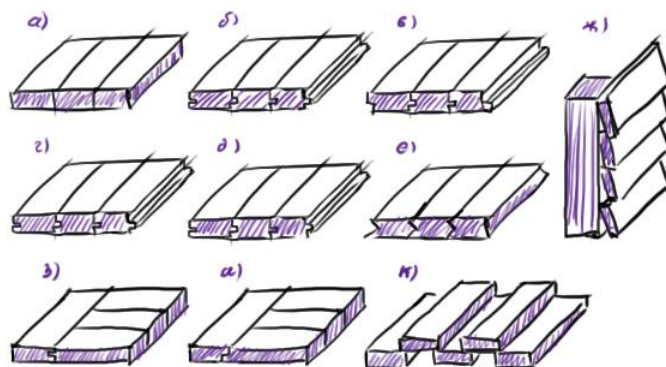




Рис.1.29– Сплачивание досок:

**а**– на гладкую фугу; **б**–на вставную рейку; **в**– в четверть; **г, д, е**– в паз и гребень (с различными формами паза и гребня); **ж**– внахлест; **з**– с наконечником в паз; **и**– с наконечником в четверть; **к**– с перекрытием

Соединение конца детали со средней частью другой образует Т-образное соединение деталей. Такие соединения имеют большое число вариаций, из которых два показаны на рис. 1.30. У таких соединения есть один или два паза (рис. 1.30). Крестообразные соединения используют в конструкциях фермы крыш.

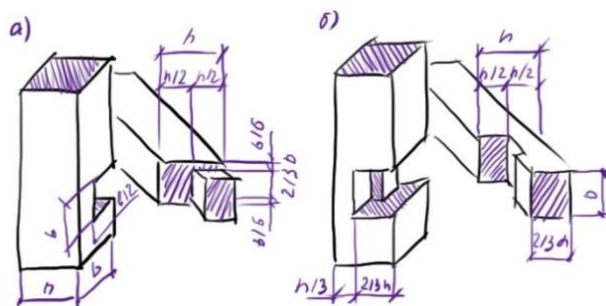


Рис. 1.30– Т-образные соединения брусков:

**а**– с потайным косым шипом (в лапу или в ласточкин хвост);  
**б**– с прямой ступенчатой накладкой

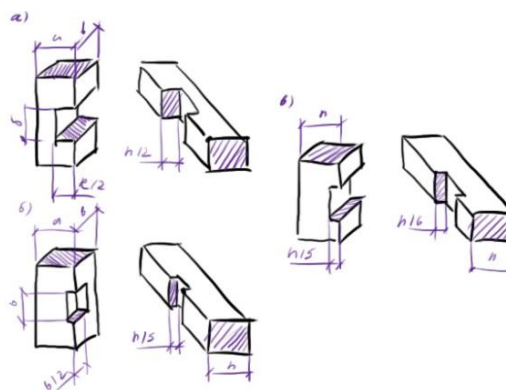


Рис. 1.31– Крестовые соединения брусков:

**а**– с прямой накладкой вполдерева; **б**– с прямой накладкой неполного перекрытия; **в**– с посадкой в одно гнездо

В любом столярном изделии или мебели важнейшим узлом являются угловые соединения. Именно они обеспечивают качество и долговечность деревянных изделий. По сравнению с креплением на шкант, классический способ – шиповое соединение на клей обладает большей долговечностью и

жесткостью. Такие соединения применяют в тех случаях, когда в собираемой раме должен быть паз или фальц для вставки филенки или стекла. В угловых соединениях имеется несквозные и сквозные шипы, открытые и впотемок, внакладку, вполупотемок, вполдерева и т. п. (рис. 1.31).

В производстве мебелиро используют различные угловые ящичные соединения (рис. 1.32). Из них наиболее простое – открытое сквозное шиповое соединение. Процесс изготовления показан на рис. 1.33.

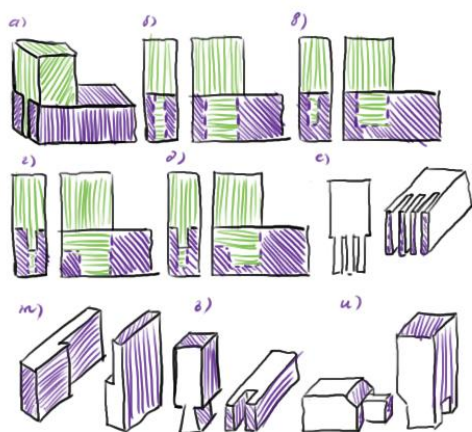


Рис. 1.32– Угловые концевые соединения заготовок под прямым углом:  
**а**– с одинарным открытым сквозным шипом; **б**– с одинарным сквозным потайным шипом (впотемок); **в**– с одинарным глухим (несквозным) шипом впотемок; **г**– с одинарным сквозным полупотайным шипом (вполупотемок); **д**– с одинарным глухим шипом вполупотемок; **е**– с тройным открытым сквозным шипом; **ж**– в прямую накладку вполдерева; **з**– в сквозной ласточкин хвост; **и**– в проушины с подрезкой

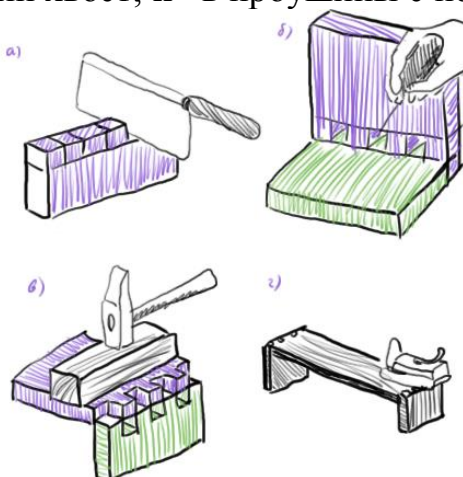


Рис. 1.33– Ящичные угловые соединения с прямыми сквозными шипами:  
**а** – выпиливание шиповых пазов; **б**– разметка шипов шилом; **в**– соединение шипа с пазом; **г**– обработка рубанком углового соединения

С помощью соединения на «ус» деталей (под углом  $45^\circ$ ) угловую вязку фиксируют стальными вставками, как изображено на рис. 1.33. При этом нужно проследить, чтобы одна половина скрепа или вставки помещалась в одну деталь, тогда другая половина – в другую.

Углы рам и ящиков соединяют с помощью прямых открытых сквозных шиповых соединений (рис. 1.34, а, б, в). Далее, процесс изготовления изображен на рис. 1.33, г, д, е, ж и на рис 1.35-1.37.



Рис. 1.34– Угловые концевые соединения под прямым углом, укрепленные металлическими вставками-кнопками:

**а**– S-образной вставкой; **б**– клиновидной пластинкой; **в**– кольцами

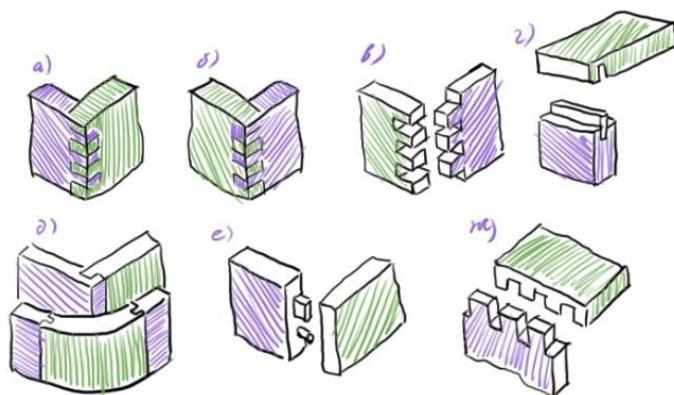


Рис. 1.35– Ящичные угловые соединения под прямым углом:

**а**– прямыми открытыми сквозными шипами; **б**– косыми открытыми сквозными шипами; **в**– открытыми сквозными шипами в ласточкин хвост; **г**– в паз на вставную рейку впритык; **д**– в паз и гребень; **е**– на вставных шипах; **ж**– на шипах в ласточкин хвост вполупотемок

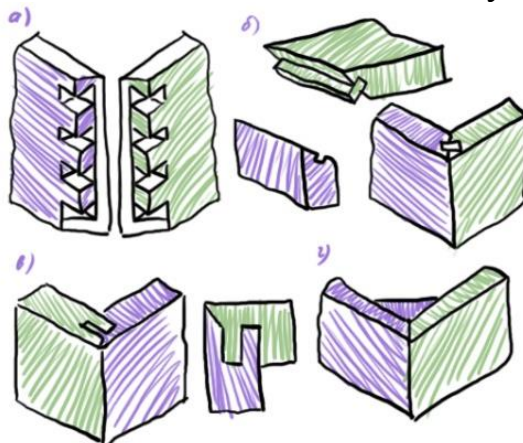


Рис. 1.36– Косые (на «ус») ящичные соединения под прямым углом:

**а**– косыми шипами впотемок; **б**– косым соединением на вставную рейку; **в**– косым соединением на шипы впотемок; **г**– косым соединением, укрепленным трехгранной рейкой на клею

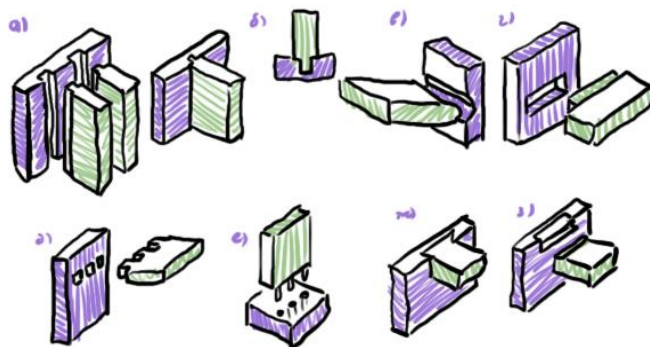


Рис. 1.37– Прямые и косые соединения заготовок:

**а**– на двойное соединение в косые паз и гребень; **б**– на прямой паз и гребень; **в**– на трехгранный паз и гребень; **г**– на прямой паз и гребень впотемок; **д**– на прямые сквозные шипы; **е**– на круглые вставные шипы впотемок; **ж**– на шип в ласточкин хвост; **з**– на паз и гребень, укрепленные гвоздями

Коробчатую конструкцию с вертикальными или горизонтальными поперечными элементами (перегородки, полки) совмещают с помощью угловых Т-образных соединений, проиллюстрированных на рис. 1.37.

Соединений брусьев по типу конструктора осуществляется с помощью двух поверхностей, которые должны аккуратно соединиться (рис. 1.38). Проверяем, чтобы между бревнами был необходимый угол, например, 90 °. Контролируем уровнем их горизонтальность. Все остальные венцы устанавливаем по этой же схеме, собирая как конструктор[30].

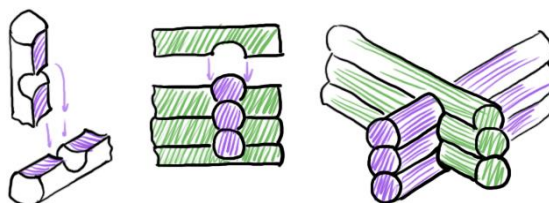


Рис. 1.38 – Брусовое соединение

## 1.9 Анализ материалов

Для выбора основного материала необходимо изучить ряд деревянных материалов. Также необходимо рассмотреть и другие всевозможные материалы, учесть их положительные и отрицательные стороны [44]:

**Белая акация** – это дерево имеет как положительные, так и отрицательные характеристики в части его применения для изготовления

мебели. К положительным качествам надо отнести высокую прочность древесины, ее красивый внешний вид. К отрицательным качествам следует отнести трудную обрабатываемость белой акации в сухом состоянии, и ее склонность к хрупкости во влажном виде.

**Береза** – очень хорошо обрабатываемая порода. Мебель, изготовленная из березы прочна, но больших нагрузок нести не может. К недостаткам надо отнести тот факт, что в процессе сушки дерево уменьшается в объеме, при этом довольно существенно.

**Бук** – за счет однородной структуры древесины зрительно бук выглядит спокойным, теплым и мягким. Считается более подходящим материалом для современного интерьера. Этот представитель дерева ценной породы также распространен, доступен и прочен, в чем не уступает дубу, очень хорошо обрабатывается и шлифуется.

**Вишня** – древесина вишни очень декоративная, имеет красивый теплый оттенок, но с течением времени темнеет. По твердости это дерево ценной породы существенно мягче дуба и хорошо поддается всем видам обработки.

**Вяз** – мебель из древесины вяза очень прочна и имеет долгий срок службы. Как и дуб, вяз устойчив к воздействию водной среды. Его древесина может применяться в мебельной промышленности из-за ряда несомненных достоинств.

**Граб** – это дерево представляет собой одну из самых твердых и износостойких пород. Древесина хорошо окрашивается и имитируется под ценные породы древесины. Прочностные характеристики граба позволяют использовать его при изготовлении столярных инструментов, деталей мебели и самой мебели, подвергающейся значительным нагрузкам.

К отрицательным свойствам граба надо отнести его склонность к короблению и растрескиванию при высыхании.

**Груша** – древесина этого дерева плотная, тяжелая, имеет розовый цвет с нежными линиями годовых слоев. Материал подвергается обработке режущим инструментом, имеет малый коэффициент усушки, мало коробится и почти не растрескивается.

**Дуб** - один из самых популярных представителей дерева ценных пород, традиционно считающийся лучшим из лучших. Отсветло-желто-розового до красно-бурого цвета (имеется более 200 его разновидностей), он имеет свойство темнеть со временем. Широко распространен в Европе, Азии и Америке. К несомненным достоинствам этого дерева ценной породы относится распространенность, высокая прочность, очень хорошие эстетические качества.

**Карельская береза** – довольно редкое и ценное растение. В отличие от обычной березы карельская не подвержена воздействию гнили. Особые достоинства карельской березы - ее прочность и очень красивая структура.

**Береза Шмидта** – самая прочная из всех разновидностей карельской березы. Кроме своей высокой прочности она практически совсем не подвластна коррозии. Обрабатывается карельская береза тяжело, но изготовленная из нее мебель будет практически вечной.

**Кедр** – это один из видов сосны. Древесина кедра плотная, прочная, мягкая, достаточно легкая и хорошо обрабатывается. В изготовлении мебели применяется достаточно широко. Устойчивость к воздействию влаги predetermined низкой плотностью и великолепной вентилируемостью древесины.

**Клён** – является деревом очень ценной и недешевой породы – с красивой, благородной текстурой, от белого до красноватого цвета. Обладает чрезвычайно высокой прочностью, ударной вязкостью, очень хорошо шлифуется. Практически не имеет недостатков.

**Красное дерево** – древесина красного дерева отличается высокой биостойкостью и стабильностью размеров деталей, изготовленных из него.

И, при изменении температуры и влажностного режима помещения изделия из этой древесины практически не меняют своих размеров.

**Липа** – дерево с мягкой древесиной, однородного строения, белого цвета с легким розоватым оттенком, имеющей многочисленные сердцевинные лучи, которые в радиальном разрезе придают материалу заметный блеск. Почти не коробится и не растрескивается. Мебель, изготовленная из липы, не предназначена для больших нагрузок, ее прочностные характеристики будут невысоки.

**Лиственница** – это прочный и стойкий к гниению материал, имеющий плотную, ярко выраженную красивую текстуру, цвет от желто-красноватого до темно-бурого. Лиственница капризна в обработке, и по исторической традиции применяется более как строительный материал. Изделие из лиственницы может простоять и два, и три столетия. По твердости лиственница не уступает дубу. Древесина лиственницы не гниет, не синеет. Лиственница является природным антисептиком.

**Орех** – сравнительно тверд, но достаточно легко обрабатывается. Он устойчив к деформации и образованию трещин при сушке.

**Осина** – её древесина обладает рядом удивительных качеств: она белее, чем другие породы деревьев средней полосы; по устойчивости к истираемости почти равняется древесине дуба; прекрасно обрабатывается на токарном станке и легко режется.

**Пихта** – является самой мягкой и легкой из всех хвойных пород. Все четыре разновидности пихты обладают красивой декоративной структурой. Имеет склонность к растрескиванию и короблению при высыхании.

**Сосна** – относится к хвойным породам. Ранняя древесина светлее поздней. Древесина мягкая и легко обрабатывается, не растрескивается при высыхании. Благодаря своему красивому цвету широко используется в производстве столярных изделий.

Древесина сосны очень широко применяется в мебельном производстве и в строительстве. Она легко строгается и пилится.

**Яблоня** – это фруктовое дерево имеет тяжелую и твердую древесину. Если это дикая яблоня, то она очень стойкая к гниению и прочнее садовой яблони. Древесина яблони очень прочна и износостойкая.

Если древесину пропитать льняным маслом или натуральной олифой, она приобретет стойкий темно-коричневый цвет. Эти ее качества особенно привлекательны при выборе материала для мебельных изделий.

**Жидкое дерево** – это современный материал, состоящий из пластика (полимерных смол) и очень мелких частичек дерева, как наполнителя. Жидкое дерево (поливуд) эффективно применять еще и там, где обычное дерево было бы использовать не уместно, к примеру, во влажных местах. Материал из жидкого дерева не подвергается гниению, как обычное дерево, устойчив к погодным воздействиям, ультрафиолету, перепадам температур от -50 до + 50 градусов С, не растрескивается. Жидкое дерево, его еще называют деревопластик, выдерживает высокие нагрузки, из него можно строить пирсы, делать настил возле крыльца, вокруг бассейнов, на балконе, террасах.

Проанализировав несколько деревянных материалов, рассмотрим также несколько современных материалов[45]:

#### **Фасады с отделкой пленками ПВХ (рис. 1.39)**

##### **Плюсы:**

- многообразие цветов и фактур;
- устойчивость к истиранию поверхности;
- простота в уходе, ПВХ пленка устойчива к чистящим средствам;
- доступная цена.

##### **Минусы:**

- нельзя подвергать воздействию прямых солнечных лучей на протяжении длительного времени;



- пленка может отслаиваться при постоянном воздействии высокой температуры, при перепадах температур и влажности (зависит от качества пленки).



Рис. 1.39– Фасады с отделкой пленками ПВХ

### Панели «тамбурато» (рис. 1.40)

Тамбурато представляет собой пустотелый щит. Он образован рамкой из массива сосны, на которую с двух сторон крепятся тонкие листы фанеры или МДФ, а внутреннее пространство заполняется бумажными сотами.

Современные производители мебели изготавливают из тамбурато корпуса, дверцы и полки шкафов, тумб, навесных шкафчиков и другой корпусной мебели, а также столы и журнальные столики.

Такие панели ДОЛГОВЕЧНЫ и ЭКОЛОГИЧНЫ. В их производстве не используется смолы и другие потенциально опасные для человека вещества. Благодаря сотовому наполнению, компенсирующему перепады температур и изменения влажности воздуха, они не подвержены деформации, что обеспечивает долгий срок службы мебели. Использование таких панелей, считается практичным (излюбленным) материалом для дизайнеров.

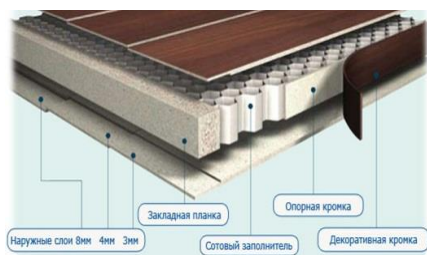


Рис. 1.40 – Панели «тамбурато»

### **Декоративные панели «айсвуд» и «лайнвуд»(рис. 1.41)**

Панели «айсвуд» и «лайнвуд» сочетают в себе красоту натурального дерева с современными технологиями. Они представляют собой бруски из массива натурального дерева (клена) толщиной 19мм, чередующимися с полосками прозрачного оргстекла («айсвуд») или тонкими пластинками из натур ореха («лайнвуд»).



Рис. 1.41– Декоративные панели «айсвуд» и «лайнвуд»

### **Брусок «теларо» (рис. 1.42)**

Применяется в серии «Итальянский модерн» для производства стеллажей, поистине уникален. Материал не деформируется и достаточно прочный.

Рамочные каркасные стенки из бруска «Теларо» используется как без вставок, так и со вставками из стекла, пластика, панелей МДФ

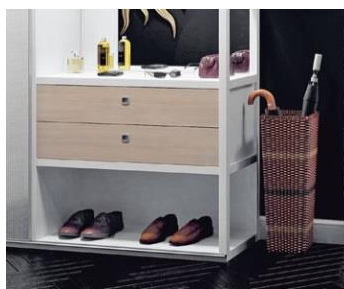


Рис. 1.42– Брусок «теларо»

### **Стойки «лофт 24» в пленке под дерево(рис. 1.43)**

Стойки сочетают в себе прочность и легкость алюминия и при этом имитируют массив дерева.

Стойка предельно функциональна. Благодаря профилю, симметричному в поперечном сечении, навесные элементы могут располагаться по обеим сторонам стойки. Это позволит создавать оригинальные и удобные мебельные композиции.



Рис. 1.43– Стойки «лофт 24» в пленке под дерево  
**Радиусные фасады**(рис. 1.44)

Радиусный фасад прочный, легкий, не поврежденный изменению радиуса со временем. Использование этого материала позволяет принципиально превысить качество радиусных фасадов.



Рис.1.44 – Радиусные фасады  
**АБС-пластик: материалы новых поколений** (рис. 1.45-1.46)

Среди большого разнообразия различных полимеров не все имеют достаточно высокие характеристики, которые давали бы возможность их широкого использования. Одним из универсальных материалов на основе сополимеров является пластик АБС – термопластическая смола со сложной химической формулой.

Свойства этого ударопрочного технического пластика таковы, что его применение возможно в широком диапазоне промышленного производства: для крупных деталей внутренней отделки автомобилей, различных контейнеров и корпусов, мебели, фрагментов медицинского, бытового и спортивного оборудования. Кроме того, его не токсичность позволяет с успехом применять полимер для создания детских игрушек и предметов гигиены.

К наиболее ценным характеристикам АБС пластика можно отнести:

- нейтральный цвет (желтовато-белый) с возможностью окрашивания в любые оттенки и создания прозрачной модификации;

- эластичность и стойкость к ударным нагрузкам;
- отсутствие токсичных выделений;
- высокая химическая стойкость (в том числе к маслам, кислотам и щелочам);

- большой температурный диапазон эксплуатации.

#### **Преимущества АБС пластика:**

- высокая стабильность размеров;
- устойчивость к щелочам;
- высокая устойчивость к растворам кислот и неорганических солей;

- устойчивость к жирам, смазочным маслам, бензину и углеводородам;

- ровная блестящая поверхность. Имеются марки как с пониженным, так и с повышенным уровнем блеска, а также матовые.

#### **Основные недостатки АБС пластика:**

- Невысокая устойчивость к ультрафиолетовому излучению;
- Растворимость в бензоле, ацетоне, эфире, анизоле, анилине, этилхлориде и этиленхлориде.

- Невысокая устойчивость к атмосферным воздействиям
- Невысокие электроизоляционные свойства (в отличие от полистирола).

#### **Применение АБС сополимера в промышленности:**

На основе пластика АБС выпускаются полимерные композиционные материалы, имеющие более высокие эксплуатационные и технические характеристики.

АБС-пластик и его композиции широко применяются в автомобильной промышленности. На его основе выпускаются пластиковые детали интерьера и внешней отделки автомобилей.

В приборостроении пластик АБС применяется в качестве конструкционного материала для корпусов электроинструментов, бытовых электроприборов, холодильников, телевизоров, аккумуляторов. На основе АБС-пластика изготавливаются диски CD и DVD.



Рис. 1.45— Бампер автомобиля из ABS пластика



Рис.1.46— Стулья и столы из ABS пластика

### **Космические материалы для мебели (рис. 1.47)[46]**

До недавнего времени стеклопластики, в том числе фибергласс, использовались в основном в наукоемких отраслях промышленности: космической, самолетостроительной, химической. Однако развитие технологий, облегчающее их формирование в широких пределах, позволило им из космоса перейти в быт, квартиры и дома.

Фибергласс относится к композитным материалам, он состоит на 70% из стекловолокна 30% связующих веществ (полимеров термоактивного или термопластического типа). Характерными его особенностями являются высокая прочность (сравнимая со сталью), низкая теплопроводность (близкая к дереву) и высокая биологическая и химическая стойкость.

Еще одним значимым преимуществом материала является его широкий цветовой диапазон – от сравнимой со стеклом прозрачности до практически неограниченной гаммы оттенков. Продолжая сравнение с традиционно используемыми в создании и отделке мебели материалами – деревом, металлом, стеклом и керамикой, следует отметить, что фибергласс имеет и другие преимущества:

- заметно меньший вес при равной прочности;

- отсутствие требований к поверхностной отделке – цвет и гладкая поверхность получаются в процессе формообразования, дополнительные операции не нужны;
- способность противостоять как атмосферной, так и химической коррозии, а также механическим повреждениям и выгоранию;
- высокая прочность без армирования и применения усиливающих элементов;
- отсутствие склонности к деформациям под воздействием нагрузки или температур;
- стойкость к ударным нагрузкам.

Благодаря этим особенностям фибергласс в последнее время стал широко применяться для изготовления как силового каркаса мебели (диванов, кресел, кроватей), так и внешних деталей, в том числе отделки.

Мебель из фибергласса может с равным успехом эксплуатироваться в условиях жилья, общественных заведений или сада (дачи).



Рис. 1.47– Космические материалы для мебели  
ЛДСП (ламинированная)(рис. 1.48)

Это ДСП облицованная пленкой на основе термореактивных полимеров (бумажно-смоляными пленками).

**Плюсы:** многообразие цветов и фактур, экономичный и экологичный материал, имитация фактуры натурального дерева, устойчивость к всевозможным механическим повреждениям, устойчивость к термическому воздействию. К минусам можно отнести, невозможность тонкой обработки.





Рис. 1.48–ЛДСП

В результате подробного анализа по производственным материалам важной задачей диссертационной работы является выбрать экономичный и экологичный материал, следовательно, стоит остановиться на материале ЛДСП. Также в данной работе необходимо подобрать материал для электронного устройства, им будет АБС пластик [47].

### **1.10 Уточнение задач и методов проектирования**

Ход диссертационной работы основывается на системном проектировании, с помощью которого были выполнены и рассмотрены аналитические и практические задачи, определенные ранее. Системное проектирование это комплексное решение задач со своей определенной структурой, последовательным выполнением этапов проекта. Важным аспектом в модульном решении является эргономическая сторона разработки. Для создания систематизированного процесса дизайнерского проектирования нужно учитывать все эти факторы.

Для достижения поставленных целей данной работы следующей стадией становится выполнение практических задач. Ранее были определены общие цели практической работы: разработка эскизных вариантов, определение концепции, выполнение графической части, моделирование мебельной коллекции и создание макета.

Для решения поставленных задач могут быть использованы различные методы проектирования. Метод это совокупность различных приемов и способов действий, которые направлены на достижение желаемого результата, его выбор зависит от поставленных целей, задач и от ситуационной обстановки проектируемого объекта. В процессе

проектирования использовались разные эвристические методы[48]:

Таблица 1.2 – Этапы и методы проектирования

Этапы	Подэтапы	Задачи (стадии)	Эвристические методы
Аналитический	Предпроектный анализ	Сбор информации	Метод подбора и анализа текстовых источников информации
		Изучение аналогов	Метод сравнительного анализа
		Опрос общественного мнения	Метод сбора данных
		Постановка общих задач и проблем	Метод итерации (последовательное приближение)
		Сравнение предложений	Метод сравнительного анализа
		Определение частных задач и проблем	Метод ключевых вопросов
		Определение технического задания	Метод морфологического анализа
Практический	Проектирование	Сценарий	Метод сценарного моделирования
		Эскизирование	Метод аналогии, творческий метод, графический метод
	Моделирование	Компьютерное моделирование в 2D и 3D редакторах	Метод комбинаторики, проектографии,
	Макетирование	Создание макета мебели	Метод модельно-макетного проектирования

В результате научно-исследовательской части определили ряд важных особенностей для проектирования авторской части:

- 1) Форма (модуль)
- 2) Цветовая гамма
- 3) Соединение модулей
- 4) Материал

Также важную роль в исследовательской части занял опрос общественного мнения, с целью выявить ряд характерных особенностей и пожеланий для проектирования модульной коллекции мебели.



## 2. Авторское проектирование

Разработка концепции велась методом эскизирования, с учётом технического задания. Главной идейной основой, для разработки концепции послужило создание уникальной тектонической формы заимствованной из органического мира природы – апельсина. Образ апельсина применяется к посадочному месту – пуфику и электронному декоративному объекту (гаджету). Остальные объекты и функциональные элементы должны быть в одной стилистике и иметь одинаковые акценты.

### 2.1 Сценография дизайн-концепции

Под сценографией понимается создание зрительного образа посредством графического исполнения. Она несёт основную идейную нагрузку для создания эскизных вариантов дизайн-разработки, и является первостепенным ориентиром для дальнейшего концептуального формирования художественной конструкции и формы. Ниже представлены два варианта исполнения сценографии (рис.2.1а и б).



Рис. 2.1а – Сценография.

Преобразование бионических форм



Рис. 2.1б – Сценография.

Преобразование кристалломорфных форм

Так как в создании формы отталкиваемся от природных аналогов, следовательно, за основу берем сценарий – преобразование бионических форм.

Бионика – прикладная наука о применении в технических устройствах и системах принципов организации, свойств, функций и структур живой природы. Рассматривает формы живого в природе и их промышленные

аналоги. Бионика в дизайне определяет функциональные и формообразующие качества промышленного изделия. Использование бионики в объектной среде человека, обусловлено эргономическими и эстетическими характеристиками. Предмет, выполненный с элементами бионики наиболее удобен человеку и «привычен» нежели предмет со строгой геометрической формой.

В заключение сценографического анализа, которая формирует зрительный образ посредством графического исполнения выбрана бионическая форма для проектирования модульного комплекса.

## 2.2 Эскизирование дизайн-решения

После необходимого сбора информации и анализа аналогичных модульных изделий можно приступить к концепции проекта, который находится на этапе эскизирования (sketch). Sketch необходим для общего видения и поиска композиции. Синонимом слова sketch является слово "эскиз". Собственно, в переводе с английского «sketch» – это эскиз. Скетчем можно назвать набросок, зарисовку, шаблон.

После долгого подбора соединений между материалами выбор пал на простейшее брусковое соединение, которое осуществляется с помощью двух поверхностей, которые должны соединиться (рис. 2.2). Проверяем, чтобы между бревнами был необходимый угол, например,  $90^\circ$ . Контролируем уровнем их горизонтальность. Все остальные венцы устанавливаем по этой же схеме, собирая как конструктор. За счет простоты соединений элементов между собой можно создать модульные многофункциональные изделия.

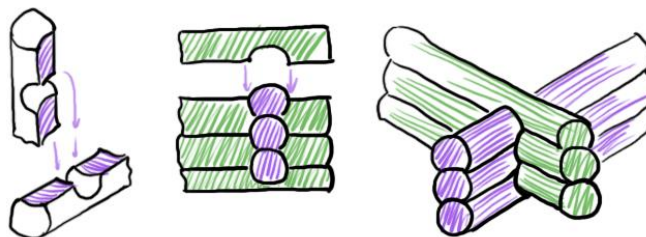


Рис. 2.2 – Брусковое соединение

Рассмотрим на иллюстрации, как работает сборный модуль (рис. 2.3). На картинке под цифрой 1 изображена колыбель для грудного ребенка, где

углы материала соединяются по типу конструктора под названием «брусовое соединение». При необходимости переднюю поверхность (решетку) можно снять, потянув ее вверх. По такому же принципу разбирается кровать.

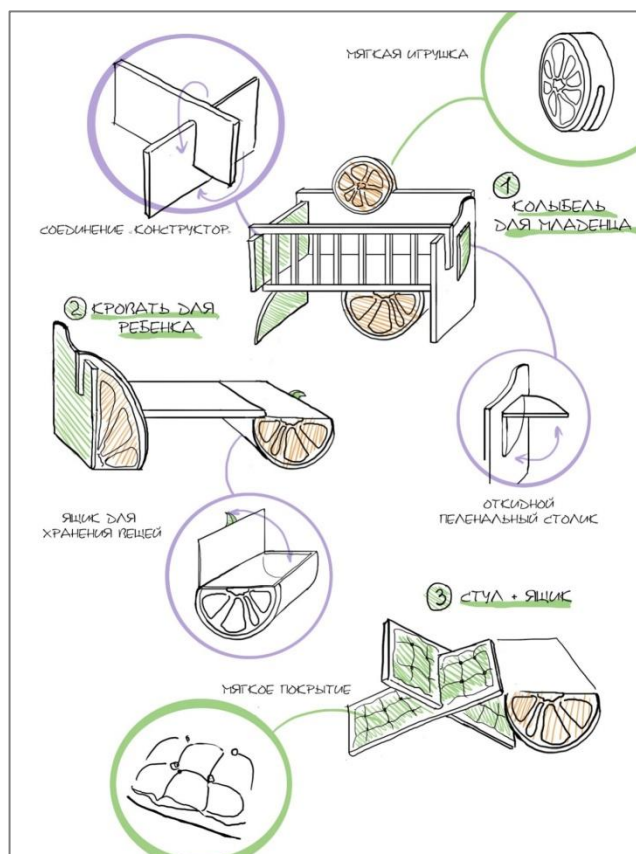


Рис.2.3 – Применение сборного модуля по типу конструктора:

1-колыбель для младенца (соединение «конструктор», мягкая игрушка, откидной пеленальный столик); 2-кровать для ребенка (ящик для хранения); 3-стул+ящик (мягкое покрытие).

Под кроватью находится небольшая тумбочка в виде дольки апельсина. На боковой стенке колыбели расположен откидной пеленальный столик для младенца, ниже он изображен крупнее. Также у кровати есть декоративный элемент, который расположен на стенке кровати. Он является не только декоративным элементом, но еще и развивающей игрушкой для младенца несет в себе функциональное назначение. С самого раннего возраста полезно развивать навыки ребенка, используя дидактику. Дидактика (didaktos -поучающий, didasko - изучение (от греческого)) – часть педагогики, которая изучает проблемы обучения и образования (теория обучения). Впервые слово дидактика ввел немецкий педагог Вольфганг

Ратке. Дидактику трактовал ЯнАмос Коменский, как искусство универсального обучения всех всему. В начале 19 века немецкий педагог Иоганн Фридрих Гербарт в дидактику ввел теорию воспитательного обучения [49].

Дизайн декоративного функционального изделия выполнен в стилистики серии мебели и представлен в виде апельсина. Наполнитель игрушки - поролон. Каждый отдельный элемент апельсина (дольки) интересен по-своему, который отличаются по своей фактуре (атлас, вельвет, бархат, гладкая ткань и шершавые поверхности), что способствует развитию тактильных ощущений у детей. Каждый отдельный кубик интересен по-своему. Под каждую дольку помещен датчик, который при нажатии сопровождается мелодией. Мягкая фигура – оригинальная игрушка, рекомендованная детскими психологами – многофункциональна и активно развивает чувства, логику, моторику, фантазию малыша. Также она несет в себе ряд новейших технических устройств, таких как:

1. Музыка;
2. USB;
3. Подсветка;
4. Проектор для просмотра мультфильмов/фильмов;
5. Радио-няня;
6. Тревожная кнопка.

Разберем кровать под номером 2(рис. 2.3). Выглядит она гораздо проще, чем кровать для младенца. Спальное место предназначено для ребенка от 3 до 10 лет, которое удлиняется путем добавления нижнего ящика. Еще он используется для хранения вещей. Крупнее показано как верхняя часть открывается, потянув за ручку. При необходимости путем удлинения можно заменить нижнюю поверхность более длинной плоскостью.

На основе того же принципа сборки по типу конструктора ниже изображен стул под номером 3 (рис. 2.3). Поверхность дерева обшита мягкой тканью. Добавив ту же самую тумбу в виде дольки апельсина, получаем лежащее кресло.

На основе данного эскизного решения в дальнейшем будет проектироваться дизайн-проект, корректирующийся с учетом эргономических особенностей. Дополнительные эскизы можно увидеть в «Приложении Б».

### **2.3 Дизайн-концепция проекта**

Первым этапом для формирования концепции послужил слоган: «Строй, играй, расти!». Строй – значит, собирай мебель сам и изменяй ее когда угодно и как угодно. Играй – изменяя мебель, потребитель «играет» с объектами, делая из мебели, настоящую находку. Расти – в данном случае, для мебельного комплекса не помеха изменения возрастных показателей, так как кровать имеет возможность удлиняться. Тем самым задачей было создать один объект мебели, который, впоследствии, собирается в другой по типу конструктора с учетом индивидуальных потребностей потребителя.

Основной образ, который повлиял на создание модульной коллекции это долька апельсина, с помощью него и сложился общий образ «сладкой» комнатной мебели.

Дизайн-концепция формировалась из выбранных эскизных вариантов мебели и из основной идейной основы, представленной в сценографии. Это один из основных этапов объединения и определения общего замысла дизайн-проекта, который затем перейдет в стадию практической разработки.

На стадии эскизирования проекта были внесены корректировки по мебельному комплексу для спальни с целью улучшения внешнего вида, эргономики и экономичности. Детская кровать должна состоять из пяти модулей и двух пуфов, впоследствии чего не добавляя дополнительных

объектов можно трансформировать в кровать для подростка, в полутороспальную кровать и стеллаж.

Объектами проектирования стали:

1. Детская кровать;
2. Пуф (система хранения);
3. Стеллаж;
4. Полки (тумбочка);
5. Электронный декоративный модуль.

В ходе работы над проектом был разработан общий фирменный стиль и название проекта – коллекция «Модуль». Впоследствии чего, был создан фирменный логотип (рис. 2.4).

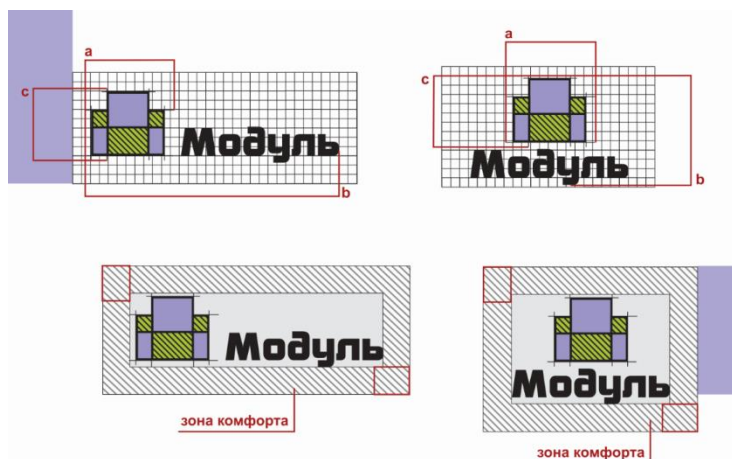


Рис. 2.4 – Фирменный логотип

Знак имеет основной объединяющий элемент – соединение прямоугольных модулей. Логотип имеет тесную связь с концепцией проекта, изображая модуль – конструктор. Логотип акцентирует универсальность, многофункциональность и лаконичность форм.

Большое значение занимает в данной работе ценовая политика проекта. Необходимо доказать актуальность разработки с ценовой точки зрения, что она экономит денежные средства, является доступной для категории населения со средней заработной платы.

Первое, что потребуется сделать, это проанализировать ценовую политику традиционной мебели и единичные дизайнерские разработки.

Рассмотрим инфографику на рис. 2.5 а. Потребители, которые предпочитают традиционную, стандартную (экономичного класса) мебель, потратят на нее достаточно немалую сумму денег. В течение жизни придется не раз менять спальное место, в связи с возрастными рамками. Проанализируем средние цены на отдельные элементы мебели:

1. Кровать для младенца + пеленальный стол – 11 200р;
2. Кровать для ребенка – 11 000р;
3. Взрослая кровать – 10 000р.

ИТОГО: 32200р потребуется потратить на спальное место с учетом возрастных изменений. Для расчета взяты усредненные цены по Сибирскому федеральному округу [50].

Далее потребителям, которым потребуется мебель VIP класса (рис. 2.5 б) необходимо будет потратить 307 200р на спальное место с учетом возрастных изменений. Сначала потребуется детская колыбель за 80 000р, затем детская кровать с ценой 45 200р и двуспальная кровать от 100 тысяч рублей[50].



Рис. 2.5 а и б – Инфографика «традиционная мебель»

Проанализируем вторую инфографику (рис. 2.6 а и б). На ней представлены модульные решения экономичные и дизайнерские (в единичном экземпляре) решения. Содержат в себя несколько вариантов трансформации, разберем подробнее:





Рис. 2.6 а и б – Инфографика «модульная мебель»

Экономичный вариант модульного решения мало разнообразен в трансформировании. Как видим, имеет возможность сложения в детскую кровать и письменный стол и цена данной разработки 22 400 – 23 500р. Следовательно, прежде необходимо приобрести кровать для младенца и двуспальную кровать, поэтому это еще дополнительные расходы.

Дизайнерские решения, представленные на инфографике (рис. 2.6 б) существуют как концептуальные решения, в массовое производство не выходили. Данные решения разработаны индивидуально, в единичном экземпляре, поэтому ценовая категория высокая, примерно от 200 тысяч рублей.

Анализ традиционной мебели и единичных дизайнерских разработок произведен, где удалось сравнить каждый вид мебели с ценовой точки зрения. По окончании авторской части работы над проектом проанализируем цену комплекта разработанной модульной мебели и сравним с инфографикой «традиционная мебель» и инфографикой «модульная мебель».

### **3. Исполнения дизайн проекта**

Дизайн-проект формировался из выбранных эскизных вариантов. Художественным образом послужили пластичные бионические формы. Перечень проектируемых объектов определен способом мозгового штурма и результатом опросника. При разработке мебельных элементов учитывались все необходимые технические характеристики, по техническому заданию. Разработка мебельного комплекса велась в строгом соответствии со всеми нормативными документами.


Разработка коллекции «Модуль» конструкторского решения выполнена на этапе компьютерного моделирования, при помощи специализированных программ, в 2Д и 3Д редакторах. Также были созданы чертежи проектируемых объектов, с учетом требований единой системы конструкторской документации для возможности дальнейшего изготовления данных объектов.

#### **3.1 Выбор материалов**

Проанализировав множество материалов в предыдущей главе, где обобщены положительные и отрицательные стороны рассмотренных материалов, следует определить материалы, которые потребуются для модульной мебели в данном проекте.

Одна из задач сформулированная в данной работе это - использование в модульных конструкциях экономичных и экологичных материалов, сочетая традиционные для мебельной промышленности материалы и инновационные. Все это позволит удовлетворить потребности даже самых взыскательных потребителей разной возрастной категории. Поэтому мебельная коллекция будет изготавливаться в нескольких вариантах и комбинациях материала, учитывая индивидуальность и потребность потребителей. Следовательно, укажем несколько материалов для изготовления модульной мебели (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Материалы

				
АБС пластик		ЛДСП	Войлок	Ткань - Флок
Материал	Применение	Физ-кие и хим-кие свойства	Внешние свойства	Безопасность эксплуатации
АБС пластик	Корпус электронного устройства	Ударопрочность и эластичность, долговечность, стойкость к щелочам и моющим средствам, влагостойкость, маслостойкость, кислотостойкость, теплостойкость 103 °С.	Широкий спектр цветов, при формовки внешняя сторона глянцевая	Нетоксичен в нормальных условиях
ЛДСП	Основа мебельной конструкции	Водостойкость, прочность, легкость в обработке. Еще одно достоинство ЛДСП – имеет низкую цену. Именно поэтому ЛДСП – самый широко используемый материал для мебели эконом-класса; большая часть офисной мебели производится именно из ЛДСП. Плотность – 0,5-1,0 г/см <sup>3</sup> ; Влажность – 5-12 %; набухание в воде – 5-30 %; предел прочности при растяжении – более	Толщина – от 3 мм, Ширина – 1220-2500 мм, длина - 1830-5680 мм.	Нетоксичен в нормальных условиях

		0,2-0,5 МПа; предел прочности при изгибе не менее – 10- 25 МПа.		
Войлок	Соединитель ный материал с ЛДСП	Теплопроводность. Овечья шерсть обладает замечательными теплоизоляционными свойствами, а войлок, состоящей из большого количества крепко сцепленных шерстяных волокон, является уникальным утеплителем; Антибактериальность. В полотне не заводятся болезнетворные микробы и грибки плесени; Легкость. При всех своих замечательных технических характеристиках материал еще и необычайно легкий; Износостойкость. Обладает стойкостью к истиранию, он достаточно длительное время не теряет своих свойств.	Широкий спектр цветов	Нетоксичен/э кологичный
Ткань - Флок (обивка пуфика и дивана)	Обивка для пуфика	Практичный, мягкий и удобный в уходе. Износостойкость, которая определяет безремонтный срок службы мягкой мебели. Далее следует гидрофобность, т.е. сопротивляемость	Широкий спектр цветов, по своей текстуре напомина ет кожуру апельсина. Мягкость	Нетоксичен/э кологичный

		проникновению влаги. Также прочность еще один важнейший фактор использования мебели. Обеспечивает долгосрочную эксплуатацию.	и гладкость ткани.	
--	--	--	--------------------	--

Соединив два материала, ЛДСП и войлок, получаем интересную находку из двух экономичных и экологических материалов (рис. 3.1).

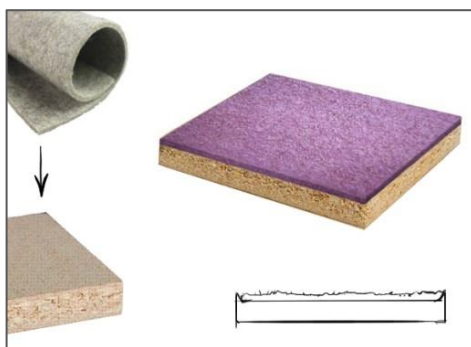


Рис. 3.1 – Соединение материала ЛДСП и войлока

Итак, в данном проекте основной материал это ЛДСП, из него будет состоять мебельный комплекс (см. таблицу 3.1). Дополнительные материалы:

АБС пластик. Он применяется только для декоративного функционального объекта, который насыщен различными электронными устройствами (см. таблицу 3.1).

Войлок применяется в работе только как декоративный элемент, путем соединения материалов (ЛДСП+войлок) для текстильности и некой новизны в проекте (см. таблицу 3.1).

Тканевая обивка выбрана для пуфика и дивана. Представлена в двух текстурных видах, таких как «апельсиновая шкура» и «порыв ветра» (см. таблицу 3.1).

### **3.2. Разработка цветовых концепций для мебельной коллекции «Модуль»**

Как уже было сказано ранее, цвет является одним из основных выразительных средств в дизайне. Он имеет возможность воздействовать на

психику человека, его эмоциональное состояние. Несмотря на субъективный характер восприятия, он подчиняется законам и правилам, зная которые, дизайнер имеет возможность достигать поставленные задачи и создавать конкурентоспособные продукты. Цветовые сочетания, которые привлекают внимание потребителя с телеэкранов, упаковок и реклам это все примеры грамотного владения дизайнерами наук психологии восприятия цвета и «цветоведения». Еще в Древнем Египте существовали школы исцеления с помощью цвета, где в древних храмах Гелиополиса сила цвета использовалась как в культовых целях, так и для исцеления[51]:

Однако не всегда легко подобрать цветовую гамму, которая гармонична, согласно законам цвета, положительно воздействует на психику человека, учитывает модные стилевые направления и демонстрирует индивидуальность личности.

Предусматривая в модульной мебели индивидуальный образ, актуально разработать ряд цветовых гармоний, которые бы не только учитывали гендерную принадлежность, психо-эмоциональное состояние человека, но и соответствовали определенному возрасту. На рисунке 3.2 цветовые сочетания представлены по девяти гармониям, каждая цветовая гамма пронумерована и указана гендерная и возрастная принадлежность.



Рис. 3.2 – Цветовые сочетания

Для научного обоснования цветовой карты, будет проведен анализ девяти цветовых гармоний, на основе теории цвета Козловского и Иттена (рис. 3.3) [52, 53, 54].

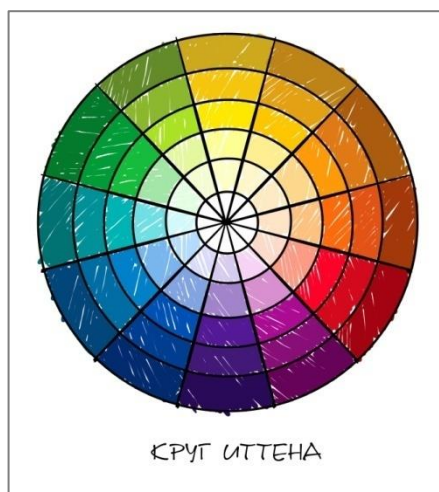


Рис. 3.3 – Цветовой круг

Гармония №1 «**Универсальность**», для детей и взрослых (рис. 3.2) – зеленый, оранжевый и сиреневый цвета нельзя отнести конкретно к мальчику или девочке. Цветовое сочетание положительно сказывается на здоровье детей. Зеленый повышает мозговую активность, оранжевый повышает аппетит, а сиреневый считается редким цветом и особо любим детьми.

Данная гармония отлично подходит для детей, от самых маленьких до подростков. Такие цвета нельзя назвать только детскими, они могут использоваться и в комнате подростка. Согласно теории Козлова это родственно-контрастные цвета. Эта триада цветов отлично гармонируют друг с другом. В цветовом круге находятся между тремя основными цветами (рис. 3.4).

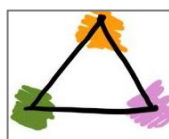


Рис. 3.4 – Родственно-контрастные цвета

Гармония №2 «**Спортсмен**», для мальчиков (рис. 3.2) – зеленый, синий и серый цвета подойдут исключительно для детей мужского пола. Выше было сказано, что зеленый цвет положительно влияет на психо-эмоциональные качества, поэтому он представлен в данной гамме. Синие оттенки традиционно считались мужскими цветами, с психологической

точки зрения синий цвет снижает болевые ощущения. Серый цвет является промежуточным между белым и черным. В настоящее время широко используется, в графике, одежде и промышленном дизайне. Он считается цветом стиля, статуса и вкуса. Но серый цвет может показаться скучным и простым, если использовать только его. Поэтому использование ахроматического, нейтрально серого, будет выигрышно смотреться в комбинации с яркими цветами, такими как представлено на рис. 3.5. Зеленый и синий по цветовому кругу считаются родственными, а добавление серого цвета позволит гармонии выглядеть изысканно и благородно.

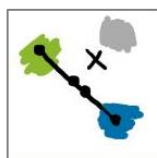


Рис. 3.5 – Родственные цвета

Гармония №3«Фея», для девочек (рис. 3.2) – насыщенный коралловый оттенок (цвет розового), фиолетовый и светло-розовый цвета, это подходящее сочетание для девочек возраста от 5 до 14 лет. В таком возрасте девочки любят насыщенные романтические цвета. Но это не значит, что стоит навязывать данные цвета абсолютно всем девочкам. Здесь данная гармония подобрана согласно традиционным понятиям.

Цветовая гамма кораллового, фиолетового и светло-розового относится к аналогичным цветам в цветовом круге (рис. 3.6).

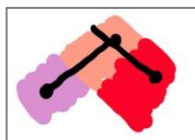


Рис. 3.6 – Аналогичные цвета

Гармония №4«Стиль», для девочек и девушек (рис. 3.2) – сиреневый и серый, универсальны для девочек и для девушек. Сиреневые оттенки считаются редкими и романтическими цветами, поэтому использованы в данной гармонии для девочек.



Данные оттенки сиреневого спокойные, не «кричащие», а серый цвет добавляет в гамму благородства и вкуса. По цветовому кругу цветовая гамма относится к монохромному сочетанию с добавлением ахроматического (серого) цвета (рис. 3.7).



Рис. 3.7 – Монохромная гамма с добавлением ахроматического (серого) цвета

Гармония №5 «**Активность**», для детей (универсальный)(рис. 3.2) – зеленый, желтый и сиреневый цвета нельзя отнести исключительно к мальчику или девочке. Данная гармония из трех ярких цветов подходит для детского уголка, где использование желтого цвета положительно сказывается на здоровье детей. Желтый повышает мозговую деятельность, улучшает настроение и влияет на остроту зрения.

Данная гармония в цветовом круге образуется из составных цветов и является контрастной триадой (рис. 3.8).

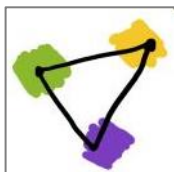


Рис. 3.8 – Контрастная триада

Гармония №6 «**Эмоциональность**», для мужчин и женщин(рис. 3.2) – серый, темно-фиолетовый (баклажанный) и темно-бирюзовый цвета приемлемы для серии мебели для взрослой категории потребителей, это связано с тем, что приглушенные, сложные цвета не рекомендуется применять в окружении ребенка. Темно-фиолетовые акценты в мебели, придают ей изысканность и добротность, а сам цвет символизирует почетность и властность. Темно-бирюзовый цвет предпочитают люди, устанавливающие себе высокие требования. Часто такие необычные,

сложные цвета используют творческие личности, которые не боятся экспериментов.

С научной точки зрения в цветовом круге данная гармония считается как составная с добавлением ахроматического (серого) цвета. Цвета расположены близко друг другу, поэтому удачно сочетаются (рис. 3.9).

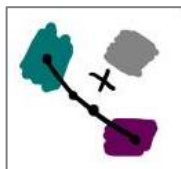


Рис. 3.9 – Составные цвета с добавлением ахроматического (серого) цвета

Гармония №7 «Сказка», для девочек и девушек (рис. 3.2) – зеленый, голубой и розовый сочетают в себе природные оттенки. Зеленый-трава; голубой – небо и море; розовый – любовь. В сочетании этих цветов возникает ассоциация «любовь к природе». Если же вместо розового цвета подобрать светло-желтый (солнце), то сложится общая картина природы.

Данная цветовая гармония воспринимается человеком, как свежесть и покой, которая создает хороший настрой. В цветовом круге такая гамма называется «контрастная триада» (рис. 3.10).

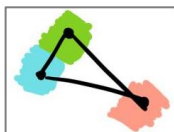


Рис. 3.10 – Контрастная триада

Гармония №8 «Брутальность», для мужчин (рис. 3.2) – два серых оттенка темного и светлого, и синего-индиго подойдут исключительно для «сильного пола». Так как это суровые и мужественные оттенки, где синий-индиго цвет предназначен для серьезных, элегантных и дисциплинированных мужчин. А использование серых оттенков в сочетании с синим, придадут спокойствие и свежесть модульной мебели.

С научной точки зрения получаем монохромную гамму с добавлением ахроматического серого двух оттенков (рис. 3.11).

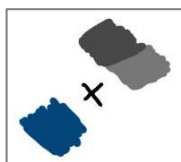


Рис. 3.11 – Монохромная гамма с добавлением двух ахроматических (серых) цветов

Гармония №9 «Нежность», для девочек и девушек (рис. 3.2) – светло-желтые, розовые и зеленые цвета подойдут для девочек и «мягких» натур женского пола, где светло-желтый воспринимается, как цвет тепла и хорошего настроения. Такое сочетание цветов считается родственно-контрастными цветами (рис. 3.12).

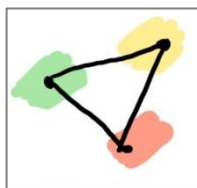
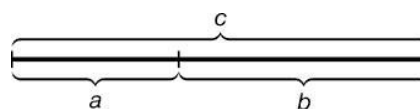


Рис. 3.12 – Родственно-контрастные цвета

Проанализировав каждое цветовое сочетание, предлагается несколько гармоний по «цветовой карте» (рис. 3.2) на примере модульной мебели, где изображены кровать для младенца (Приложение В).

Разнообразие цветовых сочетаний, позволит потребителю не ограничиваться в выборе цвета, подбирая мебельный комплекс в определенной гармонии, согласно своим психо-эмоциональным качествам и гендерной принадлежности. Важно отметить, что принцип модульности дает возможность заменять части (модули) на части других цветов, тем самым преобразая внешнюю оболочку мебельного комплекса и расширяя индивидуальные цветовые возможности. На изображениях показано, что цвета используются в соотношении 50%, 30% и 20%, где цветовые гармонии подбирались по правилу золотого сечения (рис. 3.12). Золотое сечение – это такое пропорциональное деление отрезка на неравные части, при котором меньший отрезок так относится к большему, как больший ко всему.



$$a : b = b : c, \text{ или } c : b = b : a.$$

Рис. 3.12 – Золотое сечение

В представленном модульном комплексе в качестве базового цвета используется дерево с оттенком «светлый дуб». Натуральный цвет дерева добавляет свежесть, легкость и воздушности модульной мебели и подчеркивает ее экологичность. «Светлый дуб» легко впишется в любую гармонию, его можно комбинировать с любыми из представленных цветов [55].

Для формирования общего фирменного стиля выбрана гармония под №1 «Универсальность». Это родственно контрастное сочетание цветов (оранжевый, зеленый и сиреневый). Данная гармония выбрана согласно концепции проекта – использование мебели в долгий жизненный период, от рождения до взросления. Потому что данные цвета приемлемы как для ребенка, так и для взрослого.

### 3.2 Эргономические данные проекта

В данном разделе будут описаны аналитические (описательные) методы исследования в эргономике.

Эту группу методов условно называют организационными. К ним относятся методологические средства эргономики, обеспечивающие системный подход к исследованию и проектированию. Характерной чертой таких исследований и проектирования является не синтез результатов, полученных на основе независимых исследований, а организация такого исследования и проектирования, в ходе которых используются в определенном сочетании принципы и методы различных дисциплин.

Эффективным инструментом осуществления такой функции является системное моделирование, где предмет моделирования рассматривается как система и сам процесс расчленяется на систему моделей.

При эргономическом проектировании следует учитывать те взаимосвязи между различными элементами производственной системы, которые оказывают воздействие на напряженное состояние человека. Многие факторы, могут иметь значимое влияние на организацию производственной системы из отдельных производственных процессов.

Если воздействие указанных факторов приводит к нежелательным результатам на выходе системы, не соответствующим установленным требованиям, то должны быть найдены альтернативные конструкционные решения [56].

Первым этапом для проектирования мебели необходимо учесть эргономические размеры тела. Эргономические размеры тела – это, прежде всего инструмент проектирования (организации) рабочей позы путем расчета на их основе эргономических параметров элементов рабочих мест и их пространственной организации. Особого внимания заслуживают опорные поверхности (поверхность сиденья, спинки, подлокотников; рабочая поверхность и подставка для ног), которые постоянно и непосредственно соприкасаются с телом работающего и являются исходными при расчетах других параметров рабочего места.

Разобравшись в системе пропорций в первой главе, в разделе «Эргономика», можно обозначить размеры мебели, опираясь на эргономические размеры тела (рис. 3.13). На изображение представлены виды в анфас и профиль, это для того чтобы нагляднее показать эргономичные размеры, как они сочетаются с пропорциями человека. Размеры указаны в метрах.

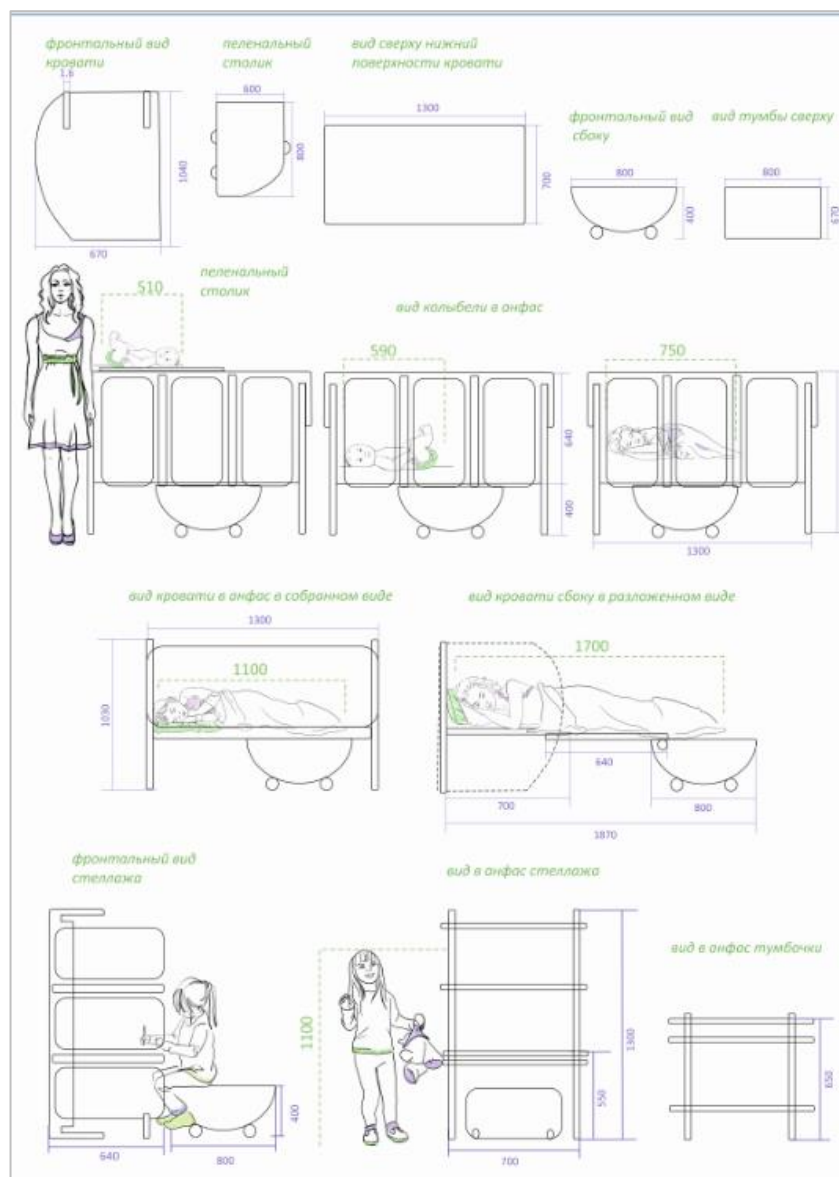


Рис. 3.13 – Антропометрические размеры модульного комплекса

В качестве примера для определения оптимальных размеров мебели использованы фигуры людей: младенца, рост его примерно 51см; ребенка трехмесячного, с ростом 59см; ребенка 3-х лет, с примерным ростом 75см; ребенка 5 лет с ростом 1100см; и взрослой женщины с ростом 1,7м.

Далее разберем каждое спальное место по конкретнее.

Для того чтобы определить оптимальный размер колыбели был учтен рост новорожденного ребенка и ребенка 3 лет (рис. 2.14). Следовательно, размеры подобраны так, что данная колыбель предназначена для новорожденного и трехлетнего ребенка. Размеры высчитывались по золотому сечению ряда Фибоначчи[55]. Например:

1) Ширина колыбели – 1300см, чтобы его получить составим числовой ряд Фибоначчи: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610, 987, 1300...

2) Ширина боковой плоскости – 55см, также из ряда чисел: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, ... .

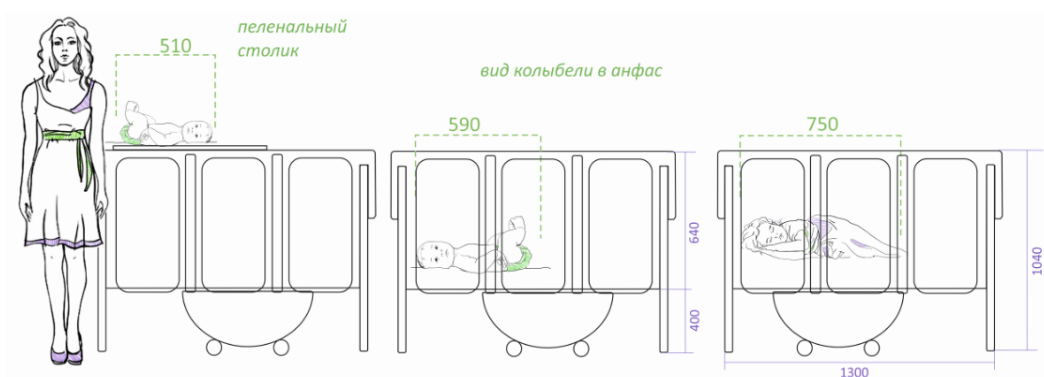


Рис. 3.14 – Размеры колыбели

Второй вид кровати для ребенка до школьного возраста, подростка и взрослого, представлен в изначальных размерах колыбели шириной 1300 см (рис. 3.15). Основной размер ширины, мал для спального места подростка и взрослого, поэтому удлиняя кровать с помощью пуфа шириной 800см, получаем оптимальный размер по эргономическим размерам тела – 1870см.

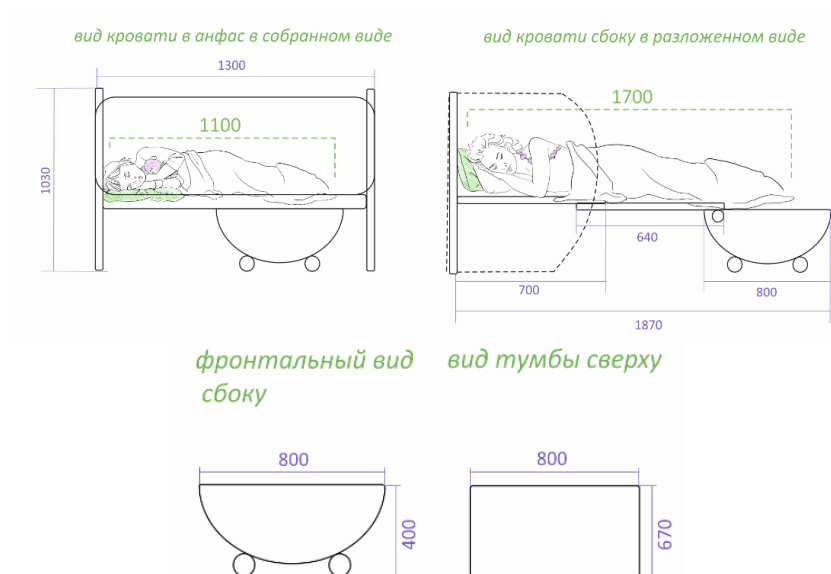


Рис. 3.15 – Размеры кровати и пуфа

Данная кровать собрана в шкаф, где показано, как ребенок или взрослый, не затрудняясь, может эксплуатировать мебель по назначению (рис

3.16). Учтены эргономические особенности ребенка в положении сидя за столом. Для ребенка такой стол подойдет, как место для занятия уроками и как место для хранения вещей. А для взрослого не рекомендуется его использовать как занятие рабочими делами, например, писать. Потому что по эргономическим особенностям тело взрослому слишком сгибаться над низким столом, высотой 550см, может отрицательно сказаться на здоровье.

Также на данной картинке (рис. 3.16) изображена тумбочка. Собрана она из полок, которые идут как дополнение к детской кровати. Если потребитель пожелает собрать шкаф, тогда те самые полки разбираются, и уже будут использоваться для шкафа.

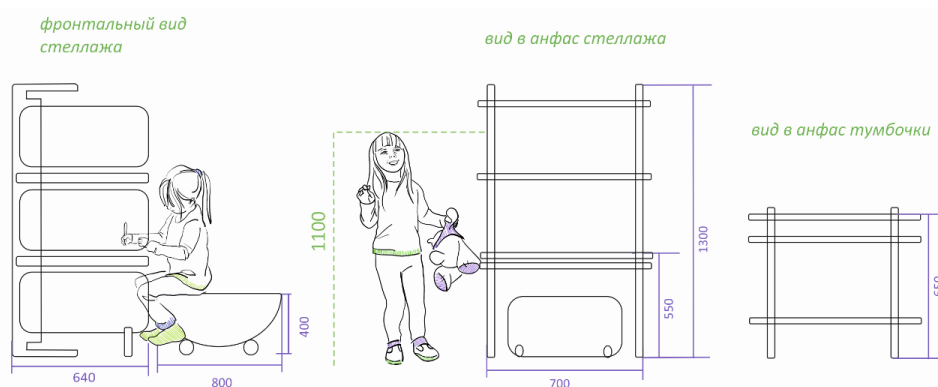


Рис. 3.16 – Размеры кровати

В заключение, данного раздела можно отметить, что все размеры подбирались исключительно по антропометрическим данным человеческого тела от младенчества и в период взросления. Потому что модульная мебель используется в долгий жизненный период. Более подробно указаны габаритные размеры в «Приложении Г».

### 3.3 Безопасность

В мебельном дизайн проектировании важную роль играет безопасность эксплуатации. Поэтому следует учесть меры безопасности в модульном комплексе. Важно, чтобы мебель была безопасна как для самых маленьких, так и для взрослых людей.

В данном проекте не приемлемы острые углы (рис. 3.17). Следует отметить, что у каждой стороны сглаженные углы, даже в скрытых местах,



таких как нижняя часть (под кроватью). Сглаженные углы нужны для того, чтобы ребенок не травмировался. Также и взрослому априори не будет удобно эксплуатировать мебель с острыми углами. Например, из личного опыта был определена отрицательная сторона кровати с острыми углами, которые создавали неудобства при мытье полов в недоступных местах. Чтобы хорошо вымыть пол под кроватью, приходилось царапать руку об острые грани кровати.

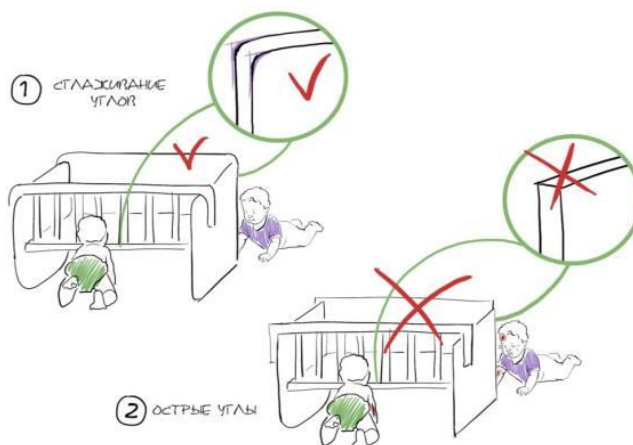


Рис. 3.17 –Виды углов

Второй момент, который следует разобрать, это соединительный элемент между кроватью и тумбой. Так, как кровать стандартной ширины – 700см, плюс выдвижная 700см. Следовательно, длины 1400см не хватает для роста взрослого, поэтому предусмотрены специальные тумбочки для удлинения. С их помощью спальное место индивидуально удлиняется до 1,8 м. Для безопасности предусмотрены застёжки, для сцепления двух частей кровати и пуфиков (рис. 3.19). Ниже на изображении показано правильное решение. Для соединительного элемента предусмотрены вращающиеся диски с выступающей заостренной формы для блокировки объектов между собой. Чтобы конструкция была надежной и безопасной.

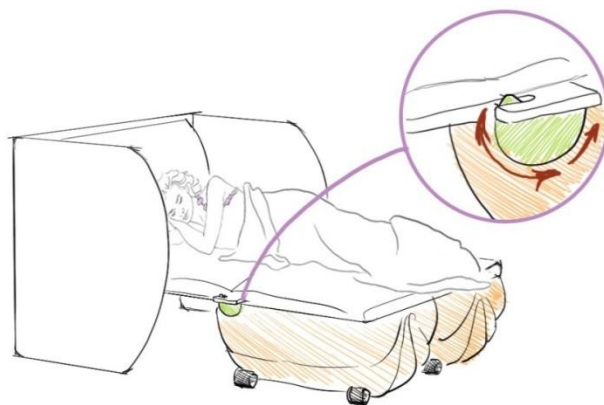


Рис.3.19 – Сцепление, вращение колеса

Без сцепляющего элемента (вращающегося диска) двух объектов кровать будет неустойчива. Из-за частых возможных падений не будет долговечна при использовании. Также это и небезопасно для человека (рис. 3.20).

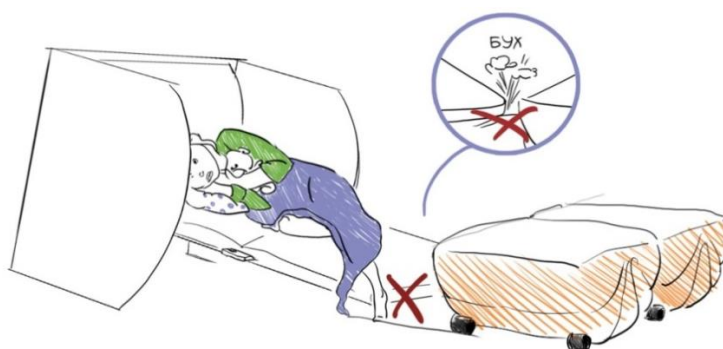


Рис. 3.20 – Сцепление без зацепов

В данном разделе были описаны важные характеристики, относящиеся безопасности и долговечности мебельной конструкции. В последствии чего, определены сглаженные углы материала и вращающийся диск (элемент сцепления), который надежно сцепляет между собой несколько объектов. Сборка мебельного комплекса указана в «Приложении Д».

### 3.4 Трансформирование

В данном проекте, модульное решение содержит в себе широкий спектр трансформирования. Рассмотрим каждый вид трансформации модульной мебели подробнее.

Приобретая только кроватку для ребенка и два пуфа (место для хранения вещей), можем собирать спальное место до вида полутороспальной кровати.

В детском спальном месте также предусмотрено несколько манипуляций:

1. В боковом модуле расположен пеленальный столик, который может использоваться, и как доска для записей (рис. 3.21).

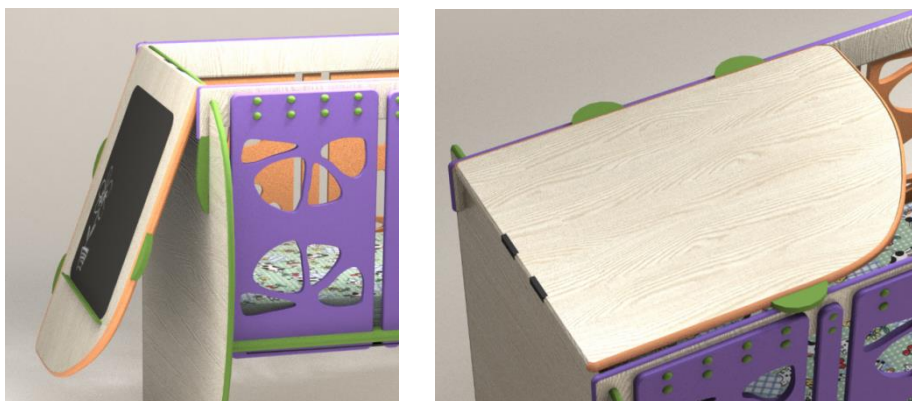


Рис. 3.21 – Пеленальный столик

2. Передний узорный модуль может регулировать свою высоту исходя из удобства потребителя (рис. 3.22). Стенка опускается и поднимается, за счет дополнительного зеленого элемента, который регулирует высоту передней стенки. Внизу находятся пазы, чтобы части свободно двигались (рис. 3.23).



Рис. 3.22 – Использование передней стенки

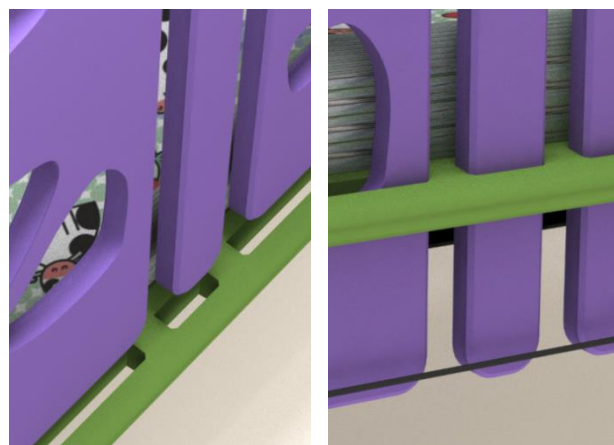


Рис. 3.23 – Нижние пазы для прохода передней стенки

3. В период взросления ребенка, можно поменять внешний вид кровати путем «перевертыша». Нижняя подкроватная часть может использоваться как место для хранения вещей и детских игр (рис. 3.24).

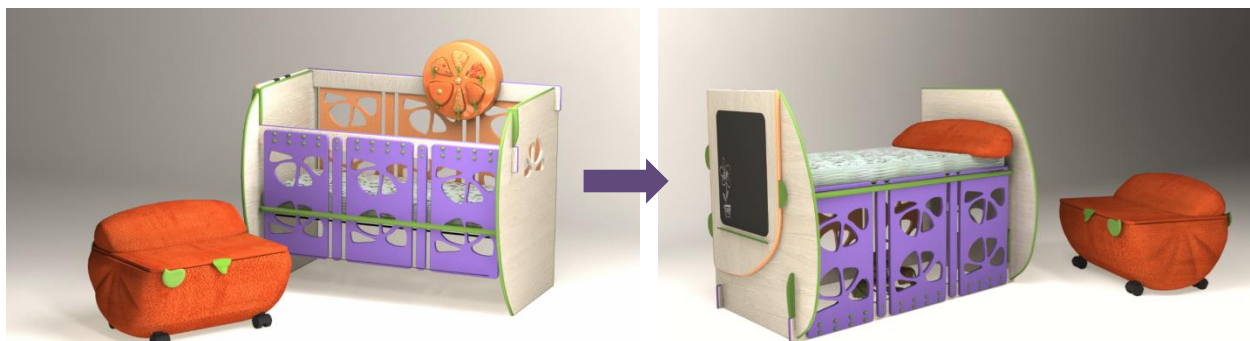


Рис. 3.24 – «Перевертыш»

4. Чтобы собрать детскую кровать в полутороспальную, необходимо передний узорный модуль поместить под нижнюю часть кровати, как показано на изображении 3.25. Тогда нижняя часть становится подвижной и удлиняет спальное место. Кровать разбирается в длину 1,4м.

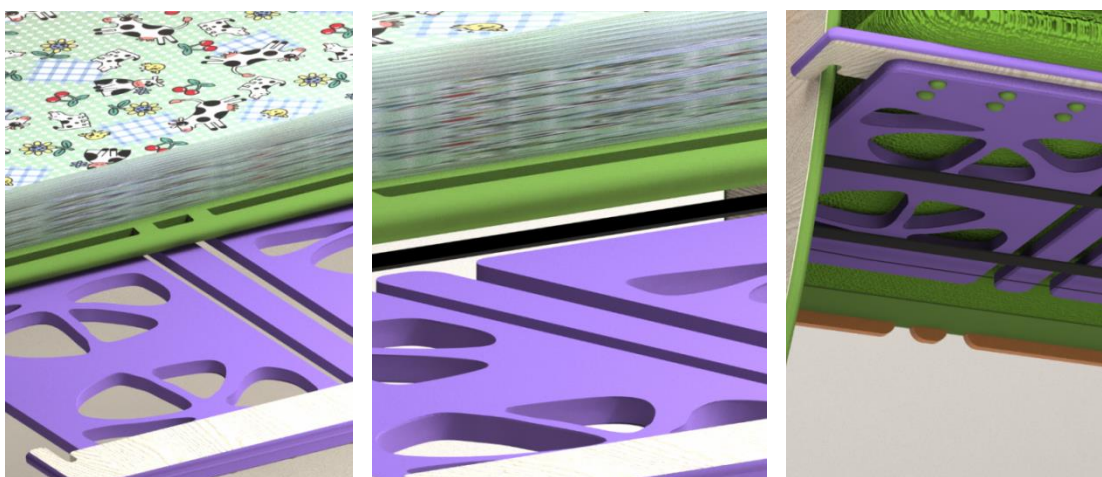


Рис. 3.25 – Сборка детской кровати в полутороспальную

5. Полутороспальная кровать длиной 1,4м недостаточна для среднего роста взрослого человека, поэтому сцепляем нижнюю часть кровати с пуфами, тем самым удлиняя спальное место до 1,8м



(рис. 3.26). Сцепление происходит с помощью вращающегося диска.

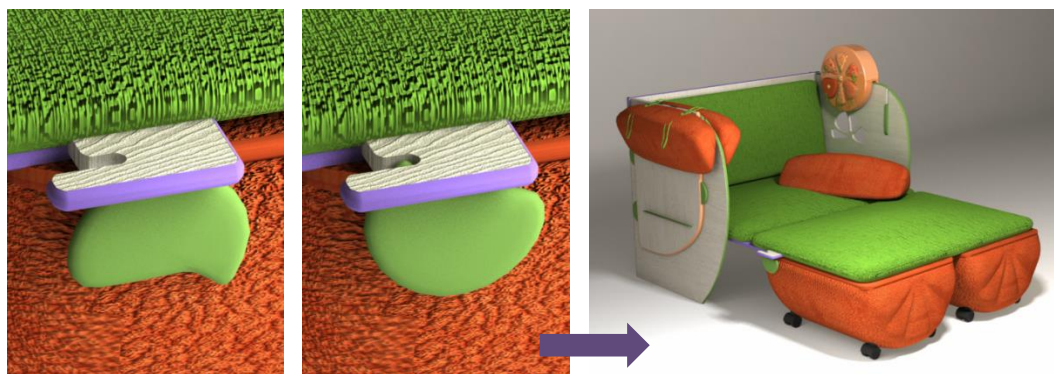


Рис. 3.26 – Сборка детской кровати в полутороспальную кровать с добавлением пуфиков

6. Существует еще один способ использования кровати совершенно иным способом. Это сборка спального места в шкаф (рис. 3.27). Для этого необходимо использовать два узорных модуля и полки. При этом спальное место без узорных модулей функцию свою не потеряет и может также использоваться по назначению.

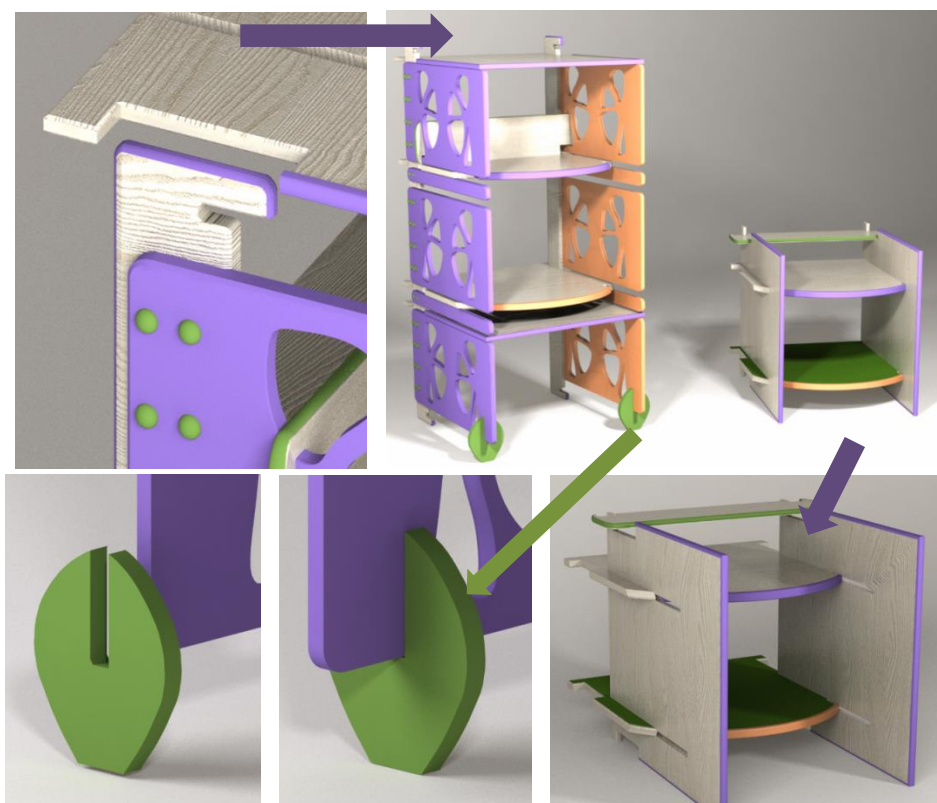


Рис. 3.27 – Сложение шкафа и тумбочки

В данном разделе был подробно описан принцип трансформирования модульного комплекса. Последовательность картинок наглядно показывает multifunctionality использования дизайнерской коллекции «Модуль».

### 3.5 Разработка 3D объектов мебельного комплекса

Модульный мебельный комплекс предназначен для малогабаритных квартир и для людей со средним месячным бюджетом (20 тысяч рублей), с целью создания эстетической и комфортной коллекции для лиц разной возрастной категории.

Разработано:

1. Детская кровать;
2. Пуф (система хранения);
3. Полки (тумбочка);
4. Стеллаж;
5. Электронный декоративный модуль.

Далее представлены модели, разработанные в программе трехмерного моделирования – 3D Max (рис. 3.28 а, б, в, г, е).

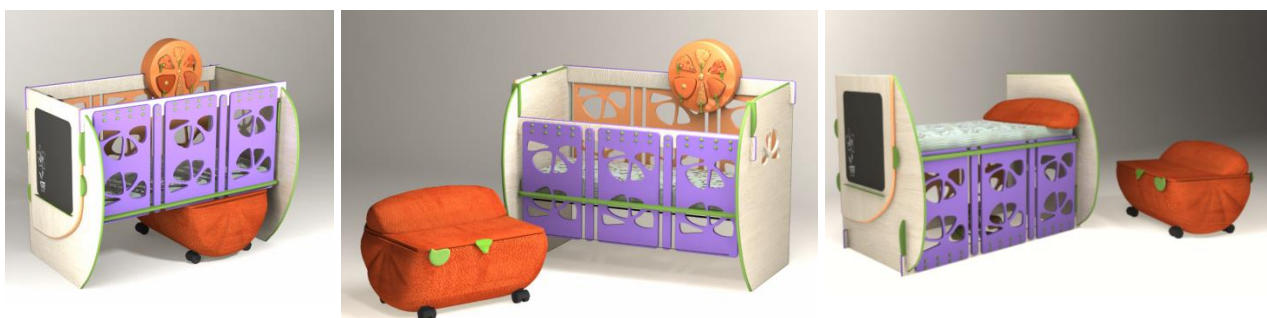


Рис. 3.28а. – Детская кровать



Рис.3.28б. – Полутороспальная кровать



Рис. 3.28в. – Шкаф и тумбочка



Рис. 3.28г. – Пуф (система хранения)



Рис. 3.28д. – Электронный модуль

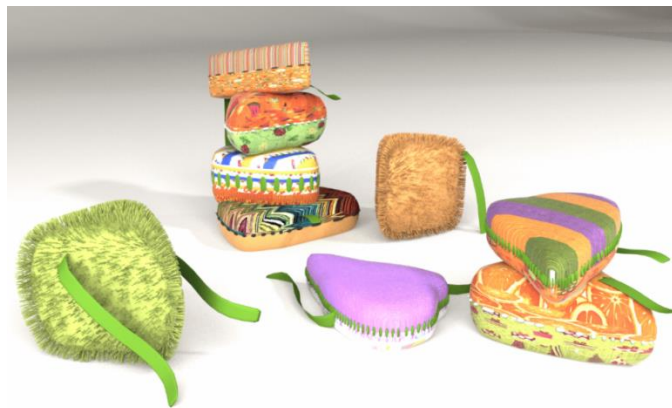


Рис. 3.28е. – Подушки (гаджеты)

Индивидуальный цветовой дизайн модульной конструкции позволит не ограничивать потребителя, сочетая мебель с интерьером комнаты. Меняя цветовую гамму помещения, модульная мебель может менять свою оболочку, переставляя ее части на другие цвета и формы. Тем самым получаем индивидуальную конструкцию, где потребитель участвует как создатель, «играя» с цветом и формами.

Основная цветовая гамма разработки представлена в родственно контрастном сочетании цветов (оранжевый, зеленый и сиреневый). Данная гармония более подходит концепции проекта – использование мебели в долгий жизненный период, от рождения до взросления. Данные цвета приемлемы как для ребенка, так и для взрослого.

В заключение, авторской части проектирования хотелось бы привести аргумент, что данная модульная разработка действительно актуальна с экономической точки зрения, по сравнению с традиционной мебелью и единичными дизайнерскими разработками.

Произведенный в предыдущей главе экономический анализ традиционной и модульной мебели (2 глава, пункт 2.3.) на примере инографики, где удалось получить ценовые показатели традиционной и модульной мебели. Разберем собственную модульную разработку, ее



ценовую политику на инфографике (рис. 3.29) и сравним ее с ранее приведенными разработками.

Данный проект имеет большой спектр трансформирования. Покупая лишь одну кровать для младенца, потребитель имеет возможность собирать ее в диван, кровать для ребенка и в полтора спальную кровать, тем самым сэкономив на отдельной мебели, такой как диван, кровать и т.д. Если приобрести в дополнение полки, которые собраны в тумбочку, будет возможность собрать из кровати шкаф, добавив в него полки.

Следовательно, данный проект сочетает в себе ряд мебельных решений:

1. Стеллаж
2. Тумбу
3. Кровать для младенца
4. Кровать для ребенка
5. Диван
6. Полутора спальную кровать

Данная разработка обойдется в серийном производстве в 15 000р – 18 000р. Полученная цена рассчитана исходя из средних цен на данный период времени в Сибирском федеральном округе [50]. Исходя из данного факта, можно судить об актуальности проекта с экономической точки зрения.



Рис. 3.29 – Инфографика коллекция «Модуль»

#### 4. Оформление презентационного материала

В презентационную часть проекта входят два планшета формата А0, электронная презентация, макет модульной мебели.

Главное назначение графического материала: наглядная демонстрация функциональных, эргономических, композиционных, эксплуатационных и структурных свойств разрабатываемого объекта. Презентационный материал должен не только описывать объект, но и рекламировать его, продвигать. Соответственно все части демонстрационного материала должны иметь общий стиль, формируемый преимущественно цветом, шрифтовыми группами и художественными элементами.

##### 4.1 Формирование общего фирменного стиля

Два формата имеют общую композицию и представляют собой единый презентационный планшет. Материал компоновался по принципу от общего к частному. Основной элемент, занимающий наибольший процент пространства на планшете – фотореалистичное изображение объекта, предназначено для привлечения внимания зрителя. Остальные изображения несут в себе информационный характер (рис. 4.1).



Рис. 4.1 – Композиция проекта

Для оформления презентационной части ВКР необходимо подобрать шрифтовую группу, которая бы подходила к оформлению и стилистике самой работы.

Шрифтовая группа «AleksandraC» была выбрана исходя из

проведенного бионического анализа (п. 2.2) и идеи проекта – использование пластичных форм и линий (рис. 4.2).

**ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА  
КОНЦЕПЦИИ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ  
МОДУЛЬНОЙ МЕБЕЛИ**

*ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА  
КОНЦЕПЦИИ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ  
МОДУЛЬНОЙ МЕБЕЛИ*

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА  
КОНЦЕПЦИИ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ  
МОДУЛЬНОЙ МЕБЕЛИ

Рис. 4.2 – Шрифтовая группа «AleksandraC»

Критерии подбора шрифта:

1. Легко читаемый;
2. Простой;
3. С округлыми элементами;
4. Без засечек;

Методом сравнения и подбора, выявились две гарнитуры шрифта, с одним акцидентным построением элементов, отвечающие вышеперечисленным критериям.

Наиболее четко акцидентные элементы просматриваются в буквах «а», «у», все остальные буквы имеют схожую стилистику, круглые и полукруглые элементы, без засечек. Выбранные два вида гарнитуры не будут отвлекать на себя все внимание, так как имеют довольно легкое начертание.

Шрифт «AleksandraC» был выбран из-за особенности своего начертания – наличие круглых и полукруглых вместе элементов с прямыми, немного вытянутых. Так же особенность данного шрифта – стандартное жирное написание. За счет своей выразительности данная гарнитура определена как заголовочный текст.

## 4.2 Изготовление рекламного материала

В рамках данной работы немалую часть заняла разработка товарного знака и каталога для демонстрации коллекций. Был создан не один логотип с общей идейной основой. Отличаются варианты по цвету и формальным элементам. Во всех вариантах используется художественный приём цветового акцента (рис. 4.3).

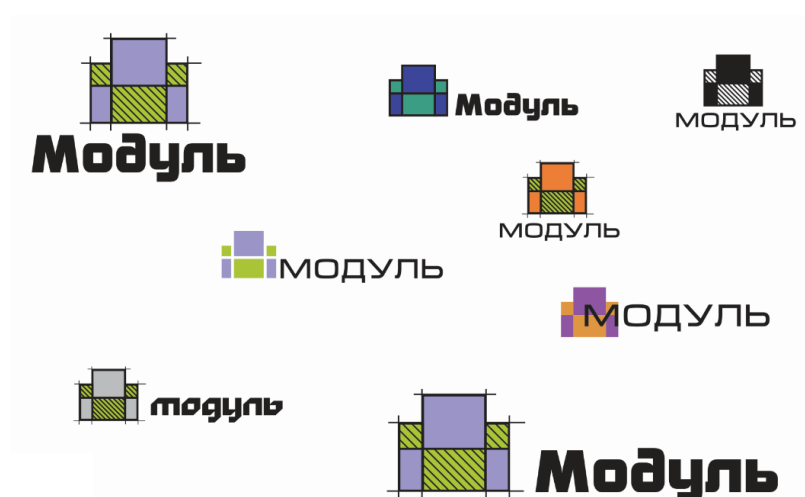


Рис. 4.3 – Варианты логотипа «Модуль»

Знак имеет основной объединяющий элемент – соединение прямоугольных модулей.

Вследствие чего, определен логотип в зелено-сиреновом исполнении, черным контуре, со штриховкой (рис. 4.4). Он имеет тесную связь с концепцией проекта, изображая модуль – конструктор. Логотип акцентирует универсальность, многофункциональность и лаконичность форм.

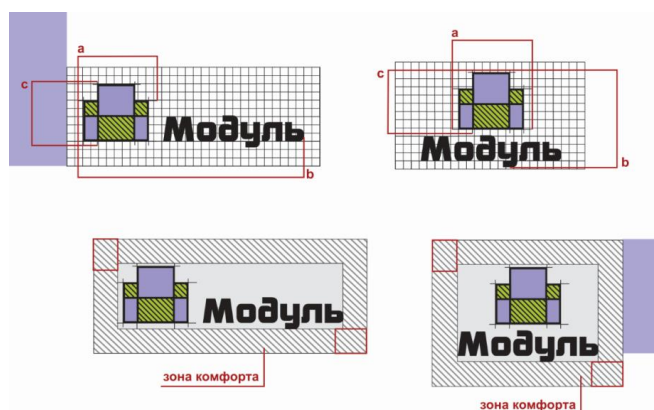


Рис. 4.4 – Разработка логотипа «Модуль»

Общий фирменный стиль изображен на рис. 4.5.



Рис. 4.5 – Фирменный стиль «МОДУЛЬ»

### 4.3 Макетирование

Процесс макетирования заключается в ручном создании модели. Объектом работы стал модульный комплекс – кровать для младенца и полутороспальная кровать, два пуфа, тумбочка и стеллаж (рис. 4.6).

При изготовлении кровати, тумбочки и стеллажа потребовалось:

- лазерная резка по фанере, толщиной 3,5мм;
- канцелярский нож
- клей

При изготовлении пуфа потребовалось:

- материал-пеноплэкс

- деревянные бусинки
- канцелярский нож
- клей
- гелиевый материал, который полимеризуется в УФ лампе
- пластиковые палочки

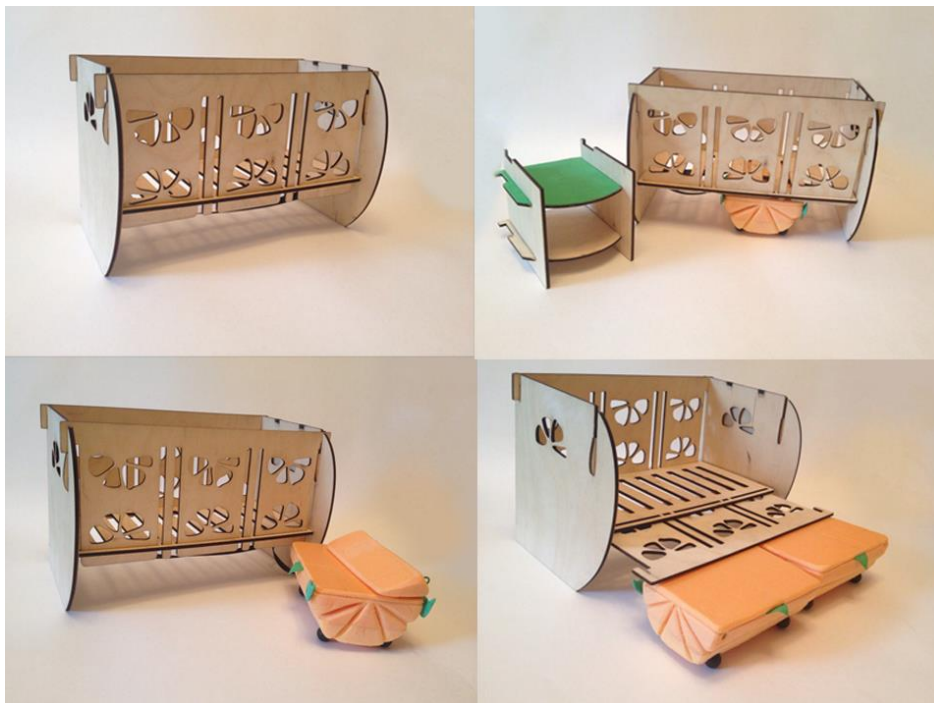


Рис. 4.6 – Макет модульной мебели

Данный раздел необходим для визуального представления мебельной коллекции «Модуль», где формируется презентационный материал и его составляющие (шрифты). Также выполнения макета позволит наглядно оценить и проанализировать конструкцию.

## **5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение**

Экономическое обоснование выполнено с учетом методических рекомендаций [57].

### **5.1 Организация и планирование работы по разработке дизайн-проекта**

Экономическое обоснование выполнено с учетом методических рекомендаций.

Проведены теоретические и экспериментальные исследования с целью получения обоснованных исходных данных, необходимости и путей создания программного продукта. В данном разделе рассматриваются следующие вопросы:

- организация и планирование работ с использованием линейного метода;
- расчет трудоемкости этапов выполнения проекта;
- расчет сметы затрат на выполнение разработки;
- расчет эффективности разработки.

Система планирования основана на графическом представлении определенного комплекса работ, отражающая их последовательность, взаимосвязь и длительность. Данная работа имеет малый штат исполнителей: руководитель темы, дизайнер. В этом случае можно построить ленточный график в форме диаграммы Ганта, горизонтальный ленточный график, на котором работы по проекту представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ. Для построения такого графика, работу необходимо разбить на этапы.

Основными этапами разработки дизайна мебельного комплекса: создание концепта и вариантов решения, 3D-моделирование, создание чертежей, макетирование. Самым продолжительным по времени оказался этап компьютерного объёмного моделирования, так как именно в нём



проводилась корректирующая работа основных частей и элементов прибора, все остальные этапы напрямую зависели от его результатов. Подробная информация об этапах работы, приведена в таблице 5.1 .

Таблица 5.1 – Перечень этапов, работ и распределений исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель темы, Дизайнер
<b>Проведение НИР</b>			
Выбор направления проектирования	2	Подбор и изучение материалов по теме	Дизайнер
	3	Анализ существующих аналогов	Дизайнер
	4	Выбор вариантов решения дизайн-проекта	Руководитель темы, Дизайнер
	5	Календарное планирование работ по теме	Руководитель темы, Дизайнер
Теоретические и экспериментальные исследования	6	Бионический, эргономический и тектонический анализ	Дизайнер
	7	3D моделирование	Дизайнер
Обобщение и оценка результатов	8	Оценка эффективности полученных результатов	Дизайнер
	9	Определение целесообразности проведения ОКР	Руководитель темы, Дизайнер
Разработка технической документации и проектирование	10	Разработка графического материала по бионическому, эргономическому и тектоническому анализу	Дизайнер
	11	3D-визуализация (видовые точки, видео-ролик)	Руководитель темы, Дизайнер
	12	Оформление чертежей	Дизайнер
	13	Оформление планшето, альбома, презентации в общем фирменном стиле	Дизайнер
Изготовление и испытание макета (опытного образца)	14	Изготовление окончательных вариантов прототипов	Дизайнер

### 5.1.1 Определение трудоемкости выполнения работ, разработка графика проведения проектной работы

Чтобы составить ленточный график проведения проектных работ (на основе диаграммы Ганта), сначала следует составить таблицу временных показателей проведения проектной работы.

Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

Для определения ожидаемой продолжительности работы применяются вероятностные оценки длительности работ  $t_{ожі}$ . Вероятностный характер оценки обусловлен тем, что зависит от множества трудно учитываемых факторов. (трудоемкость выполнения отдельных видов работ, человеко-дни) используется формула (1):

$$t_{ожі} = \frac{3t_{\min} + 2t_{\max}}{5}, (1)$$

Где  $t_{ожі}$ - ожидаемая трудоемкость выполнения  $i$ -ой работы чел.-дн.;

$t_{\min i}$ - минимально возможная трудоемкость выполнения заданной  $i$ -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

$t_{\max i}$ -максимально возможная трудоемкость выполнения заданной  $i$ -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях  $T_p$ , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями (2).

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{ч_i} (2)$$

Если загрузка неравномерная, то длительность работ определяется экспериментально и находится в процентном соотношении.

Где  $T_{pi}$ - продолжительность одной работы, раб.дн.;

$t_{ожі}$ - ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.

$\text{Ч}_i$ - численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

Для удобства построения ленточного графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться формулой (3).

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}} \quad (3)$$

$T_{ki}$ - продолжительность выполнения  $i$ -й работы в календарных днях;

$T_{pi}$ - продолжительность выполнения  $i$ -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$ -коэффициент календарности

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}}, \quad (4)$$

где  $T_{\text{кал}}$ -количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$ - количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$ - количество праздничных дней в году.

Коэффициент календарности за 2015 года равен 1,48

Рассчитанные значения в календарных днях по каждой работе  $T_{ki}$  округляем до целого числа.

Удельное значение  $U_i$  каждого этапа в процентах определяется по формуле:

$$U_i = \frac{T_{pi}}{T_{\text{рнпр}}} \cdot 100\%, \quad (5)$$

где  $T_{pi}$ – ожидаемая трудоемкость этапа;  $T_{\text{рнпр}}$ – общая трудоемкость дизайн-проекта.

Наращение технической готовности  $\Gamma_i$  рассчитывается по формуле:

$$\Gamma_i = \frac{T_n}{T_{\text{рнпр}}} \cdot 100\%, \quad (6)$$

где  $T_n$ – нарастающая трудоемкость с начала работы  $i$ -го этапа.

Таким образом, результаты расчетов приведены в таблице 5.2

Таблица 5.2. - Временные показатели

№ раб.	Исполнители	Продолжительность работ						
		$t_{min}$	$t_{max}$	$t_{ож}$	$T_{pi}$ раб.д н	$T_{ki}$ Кал. дн	$У_i, \%$	$\Gamma_i, \%$
1	Руководитель темы, Дизайнер	2	3	2,4	1,2	2	1,3%	1,3%
2	Дизайнер	7	9	7,8	7,8	12	8,4%	9,6%
3	Дизайнер	5	7	5,8	5,8	9	6,2%	15,9%
4	Руководитель темы, Дизайнер	7	9	7,8	3,9	6	4,2%	20,0%
5	Руководитель темы, Дизайнер	1	2	1,4	0,7	1	0,8%	20,8%
6	Дизайнер	3	4	3,4	3,4	5	3,6%	24,4%
7	Дизайнер	10	15	12	12	18	12,9%	37,3%
8	Дизайнер	5	7	5,8	5,8	9	6,2%	43,5%
9	Руководитель темы, Дизайнер	3	5	3,8	1,9	3	2,0%	45,6%
10	Дизайнер	3	7	4,6	4,6	7	4,9%	50,5%
11	Руководитель темы, Дизайнер	2	4	2,8	1,4	2	1,5%	52,0%
12	Дизайнер	3	6	4,2	4,2	6	4,5%	56,5%
13	Дизайнер	2	3	2,4	2,4	4	2,6%	59,1%
14	Дизайнер	14	21	16,8	16,8	25	18,0%	77,1%
15	Дизайнер	7	14	9,8	9,8	15	10,5%	87,6%
16	Дизайнер	5	7	5,8	5,8	9	6,2%	93,8%
17	Дизайнер	5	7	5,8	5,8	9	6,2%	100,0%
ИТОГО:	Дизайнер	84	130	102,4	93,3	142	100%	795%
	Руководитель	15	23	18,2	9,1	14	9,8%	139,7%

В приведенной таблице рассчитанные коэффициенты трудоемкости  $T_p$  учитывают занятость исполнителей проекта в процентной доле. Коэффициент дополнительного времени,  $K_d$ , взят максимальным, ввиду

возможностей задержки ответов при консультациях с руководителем проекта.

На основе таблицы 5.1 строится календарный план-график, который отражает длительность исполнения работ в рамках проектной деятельности.

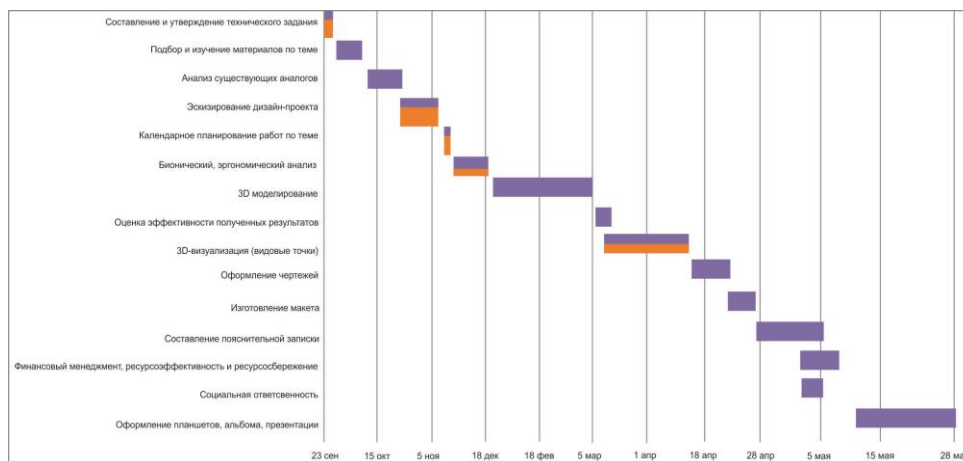


Рис.5.1 – Линейный график выполнения работ.  
Календарный план-график в виде диаграммы Ганта

## 5.2 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

Прежде чем приступить к планированию работы, определению ресурсного и экономического потенциала дизайн-разработки комнатной модульной мебели, следует уделить особое внимание оценке коммерческого потенциала и перспективности новой разработки в целом, дать характеристику и определить сегмент рынка, на который будет ориентироваться данный дизайн-проект.

### 5.2.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Для анализа результатов выполненного дизайн-проекта нужно рассмотреть требования заказчика данного проекта. Заказчиком являются лица разной возрастной категории.

Целевую аудиторию можно разделить на следующие группы:

- младенцы (0-3 лет);
- дети (3-16 лет);

- взрослые (16-50 лет);
- пожилые (старше 50 лет).

Разделение целевой аудитории на разные возрастные группы, позволяет определить какие особенности элементов модульного комплекса должны быть учтены при разработке для каждого потребителя.

Проект предусматривает разработку таких элементов модульного комплекса, таких как детская кровать, 1,5-а кровать, пуф (система хранения), шкаф, тумбочка, электронное устройство.

### **5.2.2 Анализ конкурентных технических решений**

Детальный анализ конкурирующих разработок, существующих на рынке, должен проводиться систематически, поскольку на рынке постоянно происходят изменения. Такой анализ помогает вносить коррективы в разработку дизайн -проекта, чтобы сделать продукт конкурентоспособным. Важно объективно оценить «плюсы» и «минусы» разработок конкурентов.

С этой целью может быть использована вся имеющаяся информация о конкурентных разработках:

- технические характеристики разработки;
- конкурентоспособность разработки;
- уровень завершенности проекта;
- бюджет разработки;
- уровень проникновения на рынок;
- финансовое положение конкурентов, тенденции его изменения и

т.д.

Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения позволяет провести оценку сравнительной эффективности научной разработки и определить направления для ее будущего повышения.

В настоящее время существует большое количество фирм по изготовлению традиционной мебели и мебели -трансформер:

1) Компания IKEA (<http://www.ikea.com/ru/ru/>). Нидерландская производственно-торговая компания, владелец одной из крупнейших в мире торговых сетей по продаже мебели и товаров для дома. Полное наименование – IKEA International Group имеет следующие направления деятельности:

- проектирование интерьеров различного назначения;
- строительно-отделочные работы;
- производство мебели;
- сервировка (столовые приборы);
- товары для детей (игрушки, посуда, игры и т.д);
- фирменные аксессуары;
- освещение;
- шведские продукты;
- текстиль и ковры.

Основные конкуренты в данной области разработок в г. Томск – компании «Шатура» мебель.

2) Компания «Шатура» мебель (<http://www.shatura.com>);

- производит мебель для жилых помещений;
- производит офисную мебель;
- производит гостиничную мебель;
- производство матрасов.

Позиция разработки и конкурентов оценивается по каждому показателю экспертным путем по пятибалльной шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, а 5 – наиболее сильная. Веса показателей, определяемые экспертным путем, в сумме должны составлять 1.

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum_{i=1}^n B_i \cdot B_i, \quad (7)$$

- ГдеК – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;
- $B_i$  – вес показателя (в долях единицы);
- $B_i$  – балл  $i$ -го показателя.

Таблица 5.3 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		$B_{\phi}$	$B_{k1}$	$B_{k2}$	$K_{\phi}$	$K_{k1}$	$K_{k2}$
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Технические критерии оценки ресурсоэффективности</b>							
1. Разработка индивидуального дизайна продуктов	0,09	5	4	4	1,45	0,36	0,36
2. Эргономичность	0,06	5	5	3	0,3	0,3	0,18
3. Модульность	0,08	5	4	2	0,4	0,32	0,16
4. Удобство в эксплуатации	0,06	5	4	3	0,3	0,24	0,18
5. Короткие сроки изготовления	0,09	5	4	3	1,45	0,36	0,27
6. Качественное изготовление	0,07	5	5	4	0,35	0,35	0,28
7. Безопасность	0,07	5	5	4	0,35	0,35	0,28
<b>Экономические критерии оценки эффективности</b>							
8. Конкурентоспособность продукта	0,07	5	5	4	0,35	0,35	0,28
9. Уровень проникновения на рынок	0,06	1	5	4	0,06	0,3	0,24
10. Цена	0,09	5	3	3	1,45	0,27	0,27
11. Предполагаемый срок эксплуатации	0,05	4	4	4	0,2	0,2	0,2
12. Послепродажное обслуживание	0,03	3	3	2	0,09	0,09	0,06
13. Финансирование разработки	0,09	5	5	5	1,45	1,45	1,45
14. Срок выхода на рынок	0,03	1	5	5	0,03	0,15	0,15



15. Наличие сертификации разработки	0,06	5	5	5	0,3	0,3	0,3
<b>Итого</b>	<b>1</b>	<b>64</b>	<b>66</b>	<b>53</b>	<b>8,53</b>	<b>5,39</b>	<b>4,66</b>

Итоговая оценка разрабатываемого проекта выше, чем у конкурентов, и в целом разработка отстает лишь по критерию «срок выхода на рынок», что обусловлено уже имеющейся производственной базой у конкурентов.

Существует также множество методов, которые позволяют выявить и предложить возможные альтернативы проведения проектирования и доработки результатов. Например, технология QuaD, SWOT-анализ, ФСА-анализ, метод Кано, морфологический анализ.

### 5.2.3 SWOT-анализ

SWOT – Strengths (сильные стороны), Weaknesses (слабые стороны), Opportunities (возможности) и Threats (угрозы) – представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта. SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта.

В табл. 5.4 описываются сильные и слабые стороны проекта, в выявлении возможностей и угроз для реализации проекта, которые проявились или могут появиться в его внешней среде, а также результаты интерактивной матрицы проекта.

Таблица 5.4 - Матрица SWOT

	<p><b>Сильные стороны научно-исследовательского проекта:</b></p> <p>С1. Экономичность материалов для производства продукта. С2. Короткие сроки изготовления продуктов. С3. Более низкая стоимость производства по сравнению с конкурентами. С4. Индивидуальность</p>	<p><b>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</b></p> <p>Сл1. Используется устаревшее оборудование. Сл2. Мало дополнительных услуг.</p>
--	--	---

	изготовления продуктов. С5. Электронное оснащение мебельной коллекции.	
<b>Возможности:</b> В1. Появление дополнительного спроса на новый продукт В2. Социальные изменения во взглядах на продукты производства. В3. Повышение конкурентной способности производства на рынке.	Стратегия при сопоставлении сильных сторон и возможностей: -Разработка продукта, отвечающего новым требованиям потребителя, захват рынка объемами производства нового продукта	Стратегия при сопоставлении слабых сторон и возможностей:  -Повышение конкурентной способности производства на рынке за счет расширения спектра услуг
<b>Угрозы:</b> У1. Отсутствие спроса на производство данных продуктов. У2. Внедрение новых технологий изготовления конкурентами. У3. Задержка финансирования проекта У4. Введения дополнительных государственных требований к сертификации продукции	Стратегия при сопоставлении сильных сторон и угроз:  -Снижение цен за счет увеличения объемов  -Доработка продукта до конкурентоспособного состояния с использованием потенциала персонала	Стратегия при сопоставлении слабых сторон и угроз:  Анализ ситуации с возможными решениями:  -обновление оборудования и производственного процесса  -прекращение выпуска продукта

### 5.3 Бюджет на разработку дизайн-проекта

При планировании бюджета НТИ должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с его выполнением.

#### 5.3.1 Расчет материальных затрат

Данный раздел включает в себя расходы на приобретение и доставку основных и вспомогательных материалов, необходимых для опытно-экспериментальной проработки решения. Сюда включается стоимость материалов необходимых для оформления требуемой документации для проекта (ватман, канцелярские товары, картриджи, дискеты и т.д.).

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$З_m = (1 + kt) \cdot \sum_{i=1}^m Ц_i \cdot N_{расч} \quad (8)$$

где  $m$  – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при

выполнении научного исследования;

$N_{рас\ i}$  – количество материальных ресурсов  $i$ -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м<sup>2</sup> и т.д.);

$Ц_i$  – цена приобретения единицы  $i$ -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м<sup>2</sup> и т.д.);

$kT$  – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Основными затратами являлись материалы для печати и услуги печати, техника для выполнения ВКР не приобреталась.

Расходы на материалы для разработки дизайн-проекта приведены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Материальные затраты для разработки проекта

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы, (Зм), руб.
Диск	штук	2	15	30
Печать А4	страниц	200	2,5	500
Печать планшетов формата А0	штук	2	1300	2600
Печать альбома формата А3	страниц	15	15	225
Бумага А4	упаковка	1	200	200
Макет (фанера)	штук	14 частей	72	1000
ИТОГО:				4555

### 5.3.2 Расчет затрат на амортизацию оборудования

Наиболее часто используемым оборудованием является персональный компьютер, на котором выполняется разработка дизайн-проекта малых архитектурных форм.

Амортизационные отчисления рассчитываются формуле:

$$З_{ам} = \frac{(Ц_i \cdot H_a)}{100\%}, \quad (9)$$

где Зам – ежемесячная амортизационных сумма отчислений;

$C_i$  – цена (балансовая стоимость)  $i$ -го оборудования;

На - норма амортизационных отчислений (%), которая в соответствии с Налоговым кодексом РФ определяется по следующей формуле:

$$Na = \frac{1}{T_{п.и.}} \cdot 100\% , \quad (10)$$

Где  $T_{п.и.}$  – полезного использования объекта срок (в днях) определяется в соответствии с Классификацией основных средств, включаемых в амортизационные группы (ПК относится ко 2 амортизационной группе, код 14 3020000 «Техника электронно-вычислительная», срок полезного использования будет равняться 2 года = 730 дней). Использовался компьютер все рабочее время студента, т.е. 65,3 раб.дн.

Таблица 4.7 Величина амортизационных отчислений

Наименование	Количество	Цпервон., руб.	Т п.и.	На, %	А в день., руб.	А за период, руб.
Ноутбук	1	40000	730	0,137	65,3	3578,44
ИТОГО:						3578,44

### 5.3.3 Расчет затрат на потребляемую компьютером электроэнергию

Затраты на потребляемую компьютером электроэнергию рассчитываются по формуле:

$$C_{эл} = W_y * T_g * S_{эл} , \quad (11)$$

Где  $W_y$  - установленная мощность блока питания ноутбука, кВт (0,1 кВт);

$T_g$  – время работы оборудования, час;

$S_{эл}$  - тариф на электроэнергию (5,27руб/кВт·ч).

Рабочий день 8-ми часовой, рабочих дней - 65,3

Затраты на потребляемую электроэнергию составляют:

$$C_{эл} = 0,1 * 65,3 * 8 * 5,27 = 275,4 \text{ руб.}$$

### 5.3.4 Расчет заработной платы исполнителей темы

Данный раздел расходов включает в себя заработную плату научных и инженерно-технических работников, рабочих макетных мастерских и опытных производств, непосредственно участвующих в выполнении работ по данной теме. При этом учитываются премии, надбавки и доплаты за условия труда, оплата инженерных отпусков, выплата районного коэффициента и некоторые другие расходы.

Среднедневная тарифная заработная плата ( $ЗП_{дн-т}$ ) рассчитывается по формуле:

$$ЗП_{дн-т} = MO / 24,83, \quad (12)$$

Учитывающей, что в году 298 рабочих дней и, следовательно, в месяце в среднем 24,83 рабочих дня (при шестидневной рабочей неделе).

Расчеты затрат на полную заработную плату приведены в таблице 4.8.

Затраты времени по каждому исполнителю в рабочих днях (трудоемкость) взяты из таблицы 4.2.

Для учета в составе заработной платы премий, дополнительной заработной платы и районной надбавки используется следующий ряд коэффициентов:

$k_{пр}$  – премиальный коэффициент, равный 1,1;

$k_{доп.зп}$  – коэффициент дополнительной заработной платы принимается равным 1,18;

$k_r$  – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска);

$k_d$  – коэффициент доплат и надбавок составляет примерно 1,2 (в НИИ и на промышленных предприятиях – за расширение сфер обслуживания, за профессиональное мастерство, за вредные условия).

Таким образом, для перехода от тарифной (базовой) суммы заработка исполнителя, связанной с участием в проекте, к соответствующему полному заработку (зарплатной части системы) необходимо первую умножить на интегральный коэффициент  $k_{\text{и}} = 1,1 * 1,18 * 1,3 * 1,2 = 2,025$

Основная заработная плата руководителя ТПУ рассчитывается на основании отраслевой оплаты труда. Отраслевая система оплаты труда в ТПУ предполагает следующий состав заработной платы:

1) Оклад – определяется предприятием. В ТПУ распределены в соответствии с занимаемыми должностями, например, ассистент, ст. преподаватель, доцент, профессор (см. «Положение об оплате труда», приведенное на интернет -странице Планово-финансового отдела ТПУ).

2) Стимулирующие выплаты – устанавливаются руководителем подразделений за эффективный труд, выполнение дополнительных обязанностей и т.д;

3) Иные выплаты (районный коэффициент).

Оклад дизайнера – 5800 руб., оклад руководителя – 26052 руб.

Расчет заработной платы приведен в таблице 5.8.

Таблица 5.8 Расчет заработной платы.

Исполнители	Оклад руб./мес.	Средне- дневная ставка руб./раб.де- нь	Затраты времени, раб/дни	Коэффициент	Фонд заработн ой платы
1.Руководитель	26052,0	1049,21	9,1	2,025	19334, 32
2.Исполнитель	5800,0	233,59	93,3	2,025	44132,74
ИТОГО:	63467,06				

### 5.3.5 Отчисления во внебюджетные фонды

В данном разделе расходов отражаются обязательные отчисления по установленным законодательством Российской Федерации нормам органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников.

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя

из следующей формулы:

$$З_{\text{страх. вып.}} = k_{\text{соц}} \cdot (З_{\text{Посн}} + З_{\text{Пдоп}}). \quad (16)$$

$k_{\text{соц}}$  – коэффициент, учитывающий социальные выплаты организации.

На 2014 г. в соответствии с Федеральным закона от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30%.  $k_{\text{соц}} = 0,3$ .

Рассчитаем величину отчислений во внебюджетные фонды руководителя:

$$З_{\text{страх. вып.}} = 19334,32 \cdot 0,3 = 5800,30 \text{руб};$$

Рассчитаем величину отчислений во внебюджетные фонды дизайнера:

$$З_{\text{страх. вып.}} = 44132,74 \cdot 0,3 = 13239,82 \text{руб};$$

Общая сумма отчислений во внебюджетные фонды составляет  $5800,30 + 13239,82 = 19040,12$  руб.

### **5.3.6 Накладные расходы**

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, почтовые и телеграфные расходы, размножение материалов и т.д. Их величина определяется по следующей формуле:

$$З_{\text{накл}} = (\text{сумма статей } 1 \div 5) \cdot k_{\text{нр}}, \quad (17)$$

где  $k_{\text{нр}}$  – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

$k_{\text{нр}}$  – коэффициент, учитывающий накладные расходы. За коэффициент накладных расходов было взято 16%.

$$З_{\text{накл}} = 71739,46 \cdot 0,16 = 11478,31$$

### **5.3.7 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта**

Определение бюджета затрат на дизайн- проект приведен в таблице 5.10.

Таблица 5.10 – Расчет бюджета затрат на разработку дизайн-проекта

Наименование статьи	Сумма, руб.
1. Материальные затраты	4555
2. Амортизация оборудования	3578,44
3. Электроэнергия	138,96
4. Заработная плата	63467,06
5. Отчисления во внебюджетные фонды	19040,12
6. Накладные расходы	11478,31
Итого:	102257,89

### 5.3.8 Расчет прибыли

Прибыль от реализации проекта в зависимости от конкретной ситуации может определяться различными способами. Прибыль следует применять в размере 20% от полной себестоимости проекта. В нашем примере она составляет 20 451,58 руб. (20%) от расходов на разработку.

### 5.3.9 Расчет НДС

НДС составляет 18% от суммы затрат и прибыли на разработку. В нашем случае это  $(102\,257,89 + 20\,451,58) \cdot 0,18 = 22\,087,70$  руб.

### 5.3.10 Цена разработки НИР

Цена равна сумме полной себестоимости, прибыли и НДС, в данном случае цена НИР (кр) =  $102\,257,89 + 20\,451,58 + 22\,087,70 = 144\,797,17$  руб.

## 5.4 Определение ресурсной, финансовой, социальной экономической эффективности дизайн-проекта

В данном случае оценку эффективности проекта невозможно рассчитать, потому что разработка не просит четко коммерческого характера и перспективы запуска ее в производства отсутствуют.



## **6. Социальная ответственность**

Целью данного раздела является анализ вредных и опасных факторов труда специалиста-дизайнера и разработка мер защиты от них. В разделе также рассматриваются вопросы техники безопасности, пожарной профилактики и охраны окружающей среды, даются рекомендации по созданию оптимальных условий труда.

Тема диссертационного проекта «Исследование и разработка концепции многофункциональной модульной мебели». Проектирование направлено на разработку модульного многофункционального мебельного комплекса, с целью сэкономить пространство и денежные средства.

### **6.1 Описание рабочего места**

Разработка дизайн-проекта производилась в аудитории №216 КЦ ТПУ г. Томска, предназначенной для обучения специалистов-дизайнеров компьютерным технологиям в практической деятельности. В данной аудитории обычно работают 8 человек. Для работы используется современное компьютерное оборудование, соответствующее международным требованиям безопасности. В качестве мониторов используются широкоформатные ЖК мониторы.

Размер кабинета, где проводились работы, имеет следующие параметры:

- Длина комнаты  $A = 8$  м;
- Ширина комнаты  $B = 3$  м;
- Высота комнаты  $H = 3$  м;
- Площадь комнаты  $S = A \cdot B = 8 \cdot 3 = 24$  м<sup>2</sup>;
- Объем комнаты  $V = S \cdot H = 24 \cdot 3,5 = 84$  м<sup>3</sup>.

Исходя из полученных результатов можно заметить, что на каждого сотрудника приходится 10,5 м<sup>3</sup> объема помещения и 3 м<sup>2</sup> площади, что в результате не удовлетворяет требованиям санитарных норм, согласно которым для одного сотрудника, работающего на ЖК-мониторе должна быть

предусмотрена площадь величиной не менее  $4,5 \text{ м}^2$  с учетом максимального числа одновременно работающих в смену[58].

Таким образом, одним из организационных мероприятий, уменьшающих воздействие вредных производственных факторов на сотрудников данного помещения, является уменьшение рабочих мест до 5, в таком случае площадь на одного человека составит  $4,8 \text{ м}^2$ .

### **6.1.1 Техногенная безопасность**

При работе с компьютером человек подвергается активному воздействию ряда опасных факторов, таких как:

- повышенный уровень электромагнитных излучений;
- недостаточная освещенность рабочей зоны;
- опасность пожара;
- опасность поражения электрическим током.

## **6.2 Вредные факторы**

### **6.2.1 Отклонения показателей микроклимата**

Микроклимат производственных помещений – климат внутренней среды этих помещений, который определяется действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности и скорости движения воздуха.

Нарушение теплового баланса в организме человека в условиях высокой температуры, может привести к перегреву тела, вследствие чего может произойти тепловой удар с потерей сознания. При условиях низкой температуры воздуха возможно переохлаждение организма, что может вызвать простудные болезни, бронхит, радикулит и другие заболевания.

Особенно большое влияние на микроклимат, оказывают источники теплоты, находящиеся в помещении. Основными источниками теплоты в описываемом помещении являются: ЭВМ, вспомогательное оборудование, приборы освещения, обслуживающий персонал.

В санитарных нормах установлены величины параметров микроклимата, создающие комфортные условия. Нормы устанавливаются в зависимости от времени года, характера трудового процесса и характера производственного помещения.

Таблица 6.1 – Оптимальные нормы параметров микроклимата.

Период года	Параметр микроклимата	Величина
Холодный	Температура воздуха в помещении	22...24 °С
	Относительная влажность	40...60 %
	Скорость движения воздуха	до 0,1 м/с
Теплый	Температура воздуха в помещении	23...25 °С
	Относительная влажность	40...60 %
	Скорость движения воздуха	0,1...0,2 м/с

Работа дизайнера по уровню энергозатрат относится к категории 1а, допустимые значения характеристик микроклимата для данной категории работ приведены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Допустимые значения характеристик микроклимата

Период года	Температура воздуха, °С		Скорость движения воздуха, м/с	
	Ниже опт.значений	Выше опт.значений	Ниже опт.значений	Выше опт.значений
холодный	20-21,9	24-25	0,1	0,1
теплый	21-22,9	25,1-28	0,1	0,2

К мероприятиям по оздоровлению воздушной среды в производственном помещении относятся правильная организация вентиляции и кондиционирования воздуха, отопление помещений. Вентиляция может осуществляться естественным и механическим путём. В зимнее время в помещении предусмотрена система водяного отопления.

Объем помещений с ЭВМ не должен быть меньше 20 м<sup>3</sup>/человека [59], что опять же указывает на необходимость уменьшения количества рабочих мест.

Для обеспечения комфортных условий используются как организационные методы (рациональная организация проведения работ в зависимости от времени года и суток, чередование труда и отдыха), так и технические средства (вентиляция, кондиционирование воздуха, отопительная система).

Аэроионный состав воздуха не является обязательным показателем. Его рекомендуется измерять в рабочих помещениях, воздушная среда которых подвергается специальной очистке или кондиционированию, где есть источники ионизации воздуха (УФ-излучатели, плавка и сварка металлов), где эксплуатируется оборудование и используются материалы, способные создавать электростатические поля (ВДТ, синтетические материалы и пр.), где применяются аэроионизаторы и деионизаторы. Контроль и оценку фактора осуществляют в соответствии с "Гигиенические требования к аэроионному составу воздуха производственных и общественных помещений".

Остальные параметры микроклимата, за исключением объема комнаты на человека, в данном помещении соответствуют оптимальным нормам.

#### **6.2.2 Повышенный уровень электромагнитных излучений**

Электрические сигналы цепей при работе компьютера являются источниками электромагнитного излучения.

Воздействие электромагнитных полей на человека зависит от напряженностей электрического и магнитного полей, потока энергии, частоты колебаний, размера облучаемой поверхности тела и индивидуальных особенностей организма.

Нарушения в организме человека при воздействии электромагнитных полей незначительных напряжений носят обратимый характер. При воздействии полей, имеющих напряженность выше предельно допустимого

уровня, развиваются нарушения со стороны нервной, сердечнососудистой систем, органов пищеварения и некоторых биологических показателей крови.

Наиболее мощным источником электромагнитных полей в помещении являются катушки отклоняющих систем, находящихся около цокольных частей электронно-лучевых трубок мониторов.

Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03 напряженность электромагнитного поля на расстоянии 50 см вокруг ВДТ по электрической составляющей должна быть не более[60]:

в диапазоне частот 5 Гц – 2 кГц – 25 в/м;

в диапазоне частот 2 – 400 кГц – 2.5 в/м.

Работа проводилась на современном компьютере, монитор которого отвечает стандарту ТСО'03, разработанному в Швеции, который полностью удовлетворяет требованиям по напряженности электромагнитного поля и другим показателям.

### **6.2.3 Недостаточная освещенность рабочей зоны**

Правильно спроектированное и выполненное освещение обеспечивает высокий уровень работоспособности, оказывает положительное психологическое воздействие на работающих, способствует повышению производительности труда.

О важности вопросов производственного освещения говорит и тот факт, что условия деятельности операторов в системе "человек – машина" связаны с явным преобладанием зрительной информации – до 90% общего объема.

Для освещения производственных помещений используют естественное, искусственное и совмещенное освещение.

Естественное освещение помещений создается светом неба (прямым или отраженным), проникающим через световые проемы в наружных ограждающих конструкциях, и меняется в зависимости от географической широты, времени года и суток, степени облачности и прозрачности

атмосферы. Искусственное освещение создается электрическими источниками света. Совмещенное освещение – это освещение, при котором недостаточное по нормам естественное освещение дополняется искусственным.

**Естественное освещение** подразделяется на боковое (осуществляется через световые проемы в наружных стенах), верхнее (через фонари, световые проемы в стенах в местах перепада высот здания) и комбинированное – сочетание верхнего и бокового естественного освещения.

**Искусственное освещение** может быть двух систем – общее освещение и комбинированное освещение. Общее освещение – это освещение, при котором светильники размещаются в верхней зоне помещения равномерно (общее равномерное освещение) или применительно к расположению оборудования (общее локализованное освещение). Комбинированное освещение – это освещение, при котором к общему освещению добавляется местное, создаваемое светильниками, концентрирующими световой поток непосредственно на рабочих местах. Применение только одного местного освещения не допускается т.к. это создает резкий контраст между освещенными и неосвещенными местами, утомляет зрение и может явиться причиной травматизма.

Естественное, искусственное и совмещенное освещение в помещениях регламентируется СНиП 23-05–95 в зависимости от характеристики зрительной работы, системы освещения, фона, контраста объекта с фоном.

В выбранной аудитории используются естественное освещение (через окна) и искусственное освещение (использование ламп при недостатке естественного освещения).

Светильники в помещении располагаются равномерно по площади потолка, обеспечивая равномерную освещенность аудитории.

Разряд зрительных работ дизайнера относится к разряду III подразряду «г» (высокой точности), параметры искусственного освещения указаны в таблице 6.4. Нормируемые показатели естественного, искусственного и совмещенного освещения для помещений для работы с дисплеями, залов ЭВМ приведены в таблице 5.5[61] (КЕО – коэффициент естественного освещения, Кп – коэффициент пульсаций)

Таблица 6.4 – Нормативные значения освещённости

Характеристика зрительной работы	Наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Искусственное освещение		
						Освещённость, лк		
						При системе комбинированного освещения		При системе общего освещения
						все го	В том числе от общего	
Высокой точности	От 0,3 до 0,5	III	г	Средний и большой <<	Светлый << средний	400	200	200

Таблица 6.5 – Нормируемые показатели естественного, искусственного и совмещенного освещения основных помещений общественного здания, а также сопутствующих им производственных помещений по СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03

Помещения	Рабочая поверхность и плоскость нормирования КЕО и освещенности (Г – горизонтальная, В – вертикальная) и высота плоскости	Естественное освещение		Совмещенное освещение		Искусственное освещение			
		КЕО е <sub>н</sub> , %		КЕО е <sub>н</sub> , %		Освещенность, лк			
		При верхнем или комбинированно	При боковом освещении	При верхнем или комбинированном освещении	При боковом освещении	При комбинированном освещении		Показатель дискомфорта, М,	Коэффициент пульсаций
						все	от общ		

	над полом, м	м освещ ении		нии		го	его		не более	ии осве щен нос- ти, К <sub>п</sub> , %, не бол ее
Помещ ения для работы с диспле ями, залы ЭВМ	Г – 0,8  Экран монитора: В – 1,2	3,5  -	1,2  -	2,1  -	0,7  -	50 0 -	300  -	400  200	15  -	10  -

#### **6.2.4 Опасность возникновения пожара**

Пожары приводят к полной потере информации и большим трудностям восстановления всей информации в полном объёме.

Источниками воспламенения могут быть: неисправности электропроводки, розеток и выключателей которые могут привести к короткому замыканию или пробое изоляции; использование поврежденных (неисправных) электроприборов; использование в помещении электронагревательных приборов с открытыми нагревательными элементами; возникновение пожара, вследствие попадания молнии в здание; неаккуратное обращение с огнем и несоблюдение мер пожарной безопасности.

Одно из условий обеспечения пожаробезопасности любого производственного процесса – ликвидация возможных источников воспламенения [62]. Для устранения возможности пожара в помещении должны соблюдаться следующие противопожарные меры:

- ограничение количества горючих веществ;



- устранение возможных источников возгорания (электрических искр, нагрева оболочек оборудования);
- применение средств пожаротушения;
- использование пожарной сигнализации;
- содержание электрооборудования в исправном состоянии, использование плавких предохранителей и автоматических выключателей в аппаратуре, по окончании работ все установки должны обесточиваться;
- наличие в помещении средств пожаротушения (огнетушители типа ОУ-3, пожарный инструмент, песок) и содержание их в исправном состоянии;
- разрешение курения в только отведенных для этого местах;
- поддержание путей и проходов эвакуации людей в свободном состоянии;
- проводить раз в год инструктаж по пожарной безопасности;
- назначение ответственного за пожарную безопасность помещения.

Правила применения на территории предприятий открытого огня, проезда транспорта, допустимость курения и проведения временных пожароопасных работ устанавливаются общеобъектовыми инструкциями о мерах пожарной безопасности.

Все меры соблюдены в данном помещении.

#### **6.2.5 Опасность поражения электрическим током**

Электробезопасность – это система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги и статического электричества.

Электрические установки, к которым относится практически все оборудование ЭВМ, представляют для человека большую потенциальную

опасность, так как в процессе эксплуатации или проведения профилактических работ человек может коснуться частей, находящихся под напряжением.

К числу опасных производственных факторов относятся повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека, повышенный уровень статического электричества. В отличие от других источников опасности электрический ток нельзя обнаружить без специального оборудования и приборов, поэтому воздействие его на человека чаще всего неожиданно[63].

Следствия воздействия электрического тока на тело человека приведены в таблице 6.6.

Таблица 6.6 – Воздействие электрического тока на тело человека

Вид воздействия	Следствие	Виды электротравм
Термическое	Ожоги отдельных участков тела, нагрев внутренних органов	Электрический ожог, электрический знак, металлизация кожи.
Биологическое	Разложение и возбуждение живых тканей, судорожное сокращение мышц	Механические повреждения
Электролитическое	Разложение крови и других жидкостей, нарушение их физико-химического состава	Электрический удар

Все помещения, в зависимости от условий, делятся на помещения:

- особо опасные;
- с повышенной опасностью поражения электрическим током;
- без повышенной опасности поражения электрическим током.

В помещении, где выполнялась работа, используются приборы, потребляющие напряжение 220 В переменного тока с частотой 50 Гц. Это напряжение опасно для жизни[64].

Согласно классификации помещений по опасности поражения электрическим током, разработка ВКР ведется в помещении без повышенной опасности: то есть оно не должно характеризоваться наличием таких условий, как повышенная влажность (относительная влажность воздуха, длительно превышающая 75%); высокая температура (более 35 °С); токопроводящая пыль; возможность одновременного соприкосновения к имеющим соединение с землей металлическим элементам и металлическим корпусам электрооборудования.

При возникновении несчастного случая следует немедленно освободить пострадавшего от действия электрического тока и, вызвав врача, оказать ему необходимую помощь.

Для защиты от поражения электрическим током все токоведущие части должны быть защищены от случайных прикосновений кожухами, корпус устройства должен быть заземлен. Заземление выполняется изолированным медным проводом сечением 1,5 мм<sup>2</sup>, который присоединяется к общей шине заземления с общим сечением 5,4 мм<sup>2</sup> при помощи сварки. Общая шина присоединяется к заземлению, сопротивление которого не должно превышать 4 Ом. Питание устройства должно осуществляться от силового щита через автоматический предохранитель, который срабатывает при коротком замыкании нагрузки.

При эксплуатации ЭВМ запрещается[65]:

- включать ЭВМ при неисправной защите электропитания;
- подключать и отключать разъемы кабелей электропитания и блоков вентиляции при поданном напряжении электросети;
- заменять съемные элементы под напряжением;
- производить пайку аппаратуры, находящейся под напряжением;
- снимать щиты, закрывающие доступ к токоведущим частям;
- пользоваться электроинструментами с напряжением 36В и выше с незаземленными корпусами.

При правильной эксплуатации электроустановок и использовании соответствующих средств защиты риск поражения электрическим током сводится к минимуму [66].

Для предотвращения поражения электрическим током в организации должны проводиться следующие мероприятия:

1. Компьютеры подключаются к сети с помощью трехполюсных вилок, причем центральный контакт вилки надежно заземляется.

2. При эксплуатации электрооборудования рабочее место должно быть оборудовано так, что исключается возможность прикосновения служащих к токоведущим устройствам, шинам заземления, батареям отопления, водопроводным трубам.

Обслуживающий персонал должен пройти инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

Осуществляется профилактическая проверка отсутствия напряжения, отключение неисправного оборудования и наложение заземления.

### **6.3 Региональная безопасность**

История влияния человека на биосферу показывает, что технический прогресс постоянно увеличивает воздействие на окружающую среду, создает предпосылки для возникновения экологических кризисов. В то же время прогресс расширяет возможности устранения создаваемых человеком ухудшений природной среды.

Защита окружающей среды – это комплексная программа, требующая усилий всего человечества. Наиболее активной формой защиты окружающей среды от вредного воздействия выбросов промышленных предприятий является полный переход к безотходным, малоотходным и энергосберегающим технологиям и производствам.

Сегодня, на смену устаревшим ПК постепенно приходят новые, более мощные и современные. Постепенно возникает проблема: что делать со

старой техникой, морально устаревшей или вышедшей из строя, которая захламляет подсобные помещения и склады.

В отличие от органических отходов, техногенный мусор невозможно утилизировать, используя природные процессы регенерации. Учитывая присутствие во многих компонентах тяжелых металлов и ядовитых веществ, сжигать его подобно бытовым отходам тоже нельзя

Обычный персональный компьютер является складом как ценных металлов – меди, серебра и золота, так и опасных материалов – кадмия, свинца, цинка, никеля, ртути. К ним прибавляются пластмассы, индикаторы, мониторы на жидких кристаллах, батареи – всего свыше 90 компонентов. Однако стоимость переработки и извлечение ценных металлов превышает стоимость самих металлов.

Обеспокоенность общественности проблемами экологии, а также новые, более жесткие законы по защите окружающей среды вынуждают крупных производителей оборудования создавать сети по сбору вышедшей из обращения техники и заводы по ее утилизации. Кроме того, в конструкции оборудования максимально увеличивается доля материалов, пригодных для переработки. Размеры сети по утилизации «электронного лома» зависят от региона и местного законодательства.

В России вся оргтехника должна утилизироваться по методике утвержденной Государственным комитетом РФ по телекоммуникациям. Благодаря такой комплексной системе утилизации оргтехники сводятся к минимуму не перерабатываемые отходы, а основные материалы (пластмассы, цветные и черные металлы) и ценные компоненты (редкие металлы, люминофор, ферриты и др.) возвращаются в производство. Драгметаллы, содержащиеся в электронных компонентах оргтехники концентрируются и после переработки сдаются в Госфонд.

В результате деятельности при выполнении ВКР отходы: бумага, полиэтилен от упаковок, пластмасса (диски, коробки от дисков).

Важнейшим этапам обращения с отходами является их сбор, а в дальнейшем переработка, утилизация и захоронение.

Отходы, которые в дальнейшем могут быть использованы в производстве, относятся к вторичным материальным ресурсам. В данной работе использованная и ненужная бумага сдается в макулатуру, а так же пластмасса, которая ликвидируется методом высокотемпературного нагрева без доступа воздуха (пиролиз), в результате которого из отходов пластмасс в смеси с другими отходами получают ценные продукты.

#### **6.4 Организационные мероприятия обеспечения безопасности**

К психофизиологическим вредным факторам относятся статические физические перегрузки, умственное перенапряжение, монотонность труда, эмоциональные перегрузки.

Организация работы с ПЭВМ должна осуществляться в зависимости от вида и категории трудовой деятельности. Для предупреждения преждевременной утомляемости пользователей ПЭВМ рекомендуется организовывать рабочую смену путем чередования работ с использованием ПЭВМ и без него. Во время регламентированных перерывов с целью снижения нервно-эмоционального напряжения, утомления зрительного анализатора, устранения влияния гиподинамии и гипокинезии, предотвращения утомления целесообразно выполнять комплексы упражнений.

Большое значение для профилактики статических физических перегрузок имеет правильная организация рабочего места человека, работающего с ПЭВМ. Рабочее место должно быть организовано в соответствии с требованиями стандартов, технических условий и (или) методических указаний по безопасности труда. Для создания благоприятных условий учитываются психологические особенности и общая гигиеническая обстановка помещения.

При работе с текстовой информацией (в режиме ввода данных, редактирования текста и чтения с экрана) наиболее оптимальным является отображение черных знаков на светлом фоне.

Конструкция клавиатуры должна предусматривать:

- исполнение в виде отдельного устройства с возможностью свободного перемещения;
- опорное приспособление, позволяющее изменять угол наклона поверхности клавиатуры в пределах от 5° до 15°;
- высоты среднего ряда клавиш не более 30 мм;
- расположение часто используемых клавиш в центре, внизу и справа, редко используемых - вверх и влево;
- выделение цветом, размером, формой и местом расположения функциональных групп клавиш;
- минимальный размер клавиш - 13 мм, оптимальный - 15 мм;

Рабочий стол, на котором размещаются дисплей и персональный компьютер, должен удовлетворять требованиям:

- ширина 800, 1000, 1200, 1400мм;
- глубина 800, 1000мм;
- высота 725мм[66].

Оптимальное положение обеспечивается за счет высоты стула. Конструкция стола обеспечивает необходимое расстояние между экраном дисплея и глазами оператора.

#### **6.4.1 Особенности законодательного регулирования проектных решений**

Законодательством РФ регулируются отношения между организацией и работниками, касающиеся оплаты труда, трудового распорядка, социальных отношений, особенности регулирования труда женщин, детей, людей с ограниченными способностями и др.

Продолжительность рабочего дня не должна превышать 40 часов в неделю.

При работе в ночное время продолжительность рабочей смены на один час меньше. К работе в ночные смены не допускаются беременные женщины; работники, не достигшие возраста 18 лет; женщины, имеющие детей в возрасте до трех лет, инвалиды, работники, имеющие детей-инвалидов, а также работники, осуществляющие уход за больными членами их семей в соответствии с медицинским заключением, матери и отцы – одиночки детей до пяти лет[67].

Организация обязана предоставлять ежегодные отпуска продолжительностью 28 календарных дней. Для работников, занятых на работах с опасными или вредными условиями, предусматривается дополнительный отпуск.

Работнику в течение рабочего дня должен предоставляться перерыв не более двух часов и не менее 30 минут, который в рабочее время не включается. Всем работникам предоставляются выходные дни, работа в выходные дни производится только с посменного согласия работника.

Организация выплачивает заработную плату работникам. Возможно удержание заработной платы, в случаях, предусмотренных ТК РФ ст. 137. В случае задержки заработной платы более чем на 15 дней работник имеет право приостановить работу, письменно уведомив работодателя.

#### **6.4.2 Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

Чрезвычайные ситуации, которые могут возникнуть при работе в данном помещении классифицируются на[68]:

- преднамеренные/ непреднамеренные;
- техногенные: взрывы, пожары, обрушение помещений, аварии на системах жизнеобеспечения/природные – связанные с проявлением стихийных сил природы.



- экологические – это аномальные изменения состояния природной среды, такие как загрязнения биосферы, разрушение озонового слоя, кислотные дожди/ антропогенные – являются следствием ошибочных действий людей.

- биологические – различные эпидемии, эпизоотии, эпифитотии;
- комбинированные.

Основными причинами возникновения ЧС являются: сложность технологий, недостаточная квалификация персонала, проектно-конструкторские недоработки, низкая технологическая дисциплина, а также внешние чрезвычайные ситуации: это стихийные бедствия, неожиданное.

Одной из наиболее возможных ЧС в офисном здании является возникновение пожара. Причинами возникновения данного вида ЧС могут являться:

- возникновением короткого замыкания в электропроводке;
- возгоранием устройств ПЭВМ из-за неисправности аппаратуры;
- возгоранием устройств искусственного освещения;
- возгоранием мебели по причине нарушения правил пожарной безопасности, а также неправильного использования дополнительных бытовых электроприборов и электроустановок.

В случае возникновения пожара в здании КЦ ТПУ г.Томска, сотрудники должны предпринять следующие меры:

- сообщить о пожаре в пожарную охрану, задействовать систему оповещения;
- задействовать план эвакуации (открыть запасные двери и включить световые указатели эвакуационных путей);
- вывести людей в безопасное место в соответствии с планом эвакуации;
- проверить поименно, все ли эвакуированы;
- приступить к тушению пожара первичными средствами;

- встретить пожарные подразделения и сообщить, где могли остаться люди, как туда можно подойти;
- принять меры к эвакуации имущества[68].



Рис.6.1 – План эвакуации

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью проекта являлась разработка функциональной легко трансформируемой недорогой комнатной мебели. В результате проделанной работы по разработке мебельной коллекции «Модуль» были созданы:

- концепт, представлена основная идея;
- подготовлены схемы бионического, эргономического анализа;
- разработан индивидуальный цветовой дизайн;
- применены современные осветительные элементы и электронные устройства;
- определены производственные материалы;
- подготовлены габаритно-компоновочные схемы;
- созданы трёхмерные модели объектов мебели;
- проведена визуализация комплекса в целом;
- выполнены необходимые чертежи;
- созданы макеты коллекции;
- выполнено задание по финансовому менеджменту и социальной ответственности.

Исходя из результатов проделанной работы, все поставленные задачи по ВКР работе были выполнены в нужном объёме в обговоренный срок, и представлены к защите.

Модульная разработка актуальна с экономической точки зрения, исходя из анализа сравнения её с традиционной мебелью и единичными дизайнерскими разработками. Также данная коллекция эргономична, удобна и многофункциональна в использовании, а индивидуальный цветовой дизайн модульной конструкции позволит не ограничивать потребителя, сочетая мебель с интерьером комнаты. Меняя цветовую гамму помещения, модульная мебель может менять свою оболочку, переставляя ее части на

другие цвета и формы. Тем самым получаем индивидуальную конструкцию, где потребитель участвует как создатель, «играя» с цветом и формами.

За всё время работы над дизайн-проектом велась активная работа с научным руководителем, проводились консультационные и общие собрания с консультантами проекта, на которых обсуждались технические, технологические, конструктивные и функциональные решения новой разработки, также было учтено общественное мнение с помощью online-опроса в интернете.

Подводя итоги, можно говорить о том, что были пройдены все стадии проектирования объектов промышленного дизайна. В рамках данной работы была проделана научно-исследовательская работа в области промышленного дизайна. Произведен анализ существующих аналогов модульных разработок с точки зрения их функциональных, эргономических и технических характеристик.

Также была изучена специализированная литература и необходимый материал, относящейся к теме проекта. Безусловно, были получены навыки ведения самостоятельной исследовательской, творческой и проектной работы.

## Список использованных источников

1. Магдалена Дросте «Баухауз» – Арт-Родник, 2008. Т – 3000 – 96.
2. Лучшие предложения по дизайну [Электрон, ресурс]. URL: <http://www.poisk-ir.ru/design/designer-info/designer-info3/>(дата обращения:10.05.2015).
3. Интерьерное решение детской комнаты [Электрон, ресурс]. URL: <https://www.babyblog.ru/community/post/housedesign/3132967>(дата обращения:10.05.2015).
4. Мебель-трансформер[Электрон, ресурс]. URL: <http://mebtransformer.nethouse.ru/products/11199511>(дата обращения:10.05.2015).
5. Вячеслав Глазычев «Дизайн как он есть». Издательство: Европа ISBN 5-9739-0066-5; 2006 г.
6. Мебель "на вырост". Проект под названием[Электрон, ресурс]. URL: <http://www.novate.ru/blogs/280110/14024/>(дата обращения: 17.05.2015).
7. Тимоти Самара. Создавая и ломая сетку. М.: РИП-холдинг, 2005.
8. Дизайн и Графика - Все для Вашего творчества[Электрон, ресурс]. URL: [shopping\\_ikonki\\_i\\_obekty\\_\\_vektornyjj\\_klipart\\_dlja\\_illustrator.html](http://shopping_ikonki_i_obekty__vektornyjj_klipart_dlja_illustrator.html)(дата обращения: 10. 05.2015).
9. Херлберт А. Сетка: Модульная система конструирования и производства газет, журналов и книг. М.: Книга, 1984.
10. Курушин В. Д. Графический дизайн и реклама. - М.: ДМК Пресс, 2007 г. - 272 с.
11. ToddlerTower – детская мебель-конструктор от лондонских дизайнеров [Электрон, ресурс]. URL: <http://www.novate.ru/blogs/290411/17501/>(дата обращения:17.05.2015).

12. Криволапова А. В. Модульный принцип формообразования в архитектуре. URL: [http://archvuz.ru/2009\\_22/14](http://archvuz.ru/2009_22/14) (дата обращения: 12.09.2015).
13. Курушин В. Д. Графический дизайн и реклама. - М.: ДМК Пресс, 2007 г. - 272 с.
14. Multiplo: мягкий мебельный конструктор [Электрон, ресурс]. URL: <http://abzac-interior.livejournal.com/20580.html>(дата обращения: 20.05.2015).
15. Мебель для детских игр. Проект Screw от Марии Ванг (MariaVang)[Электрон, ресурс]. URL: <http://www.novate.ru/blogs/021209/13572/>(дата обращения: 20.05.2015).
16. LaLinea: мебель в ролях. Чем больше "персонажей", тем лучше "пьеса" [Электрон, ресурс]. URL: <http://www.novate.ru/blogs/060510/14672/>(дата обращения: 22.05.2015).
17. Веселый шкаф Обо[Электрон, ресурс]. URL: <http://ideas.vdolevke.ru/posts/297/>(дата обращения: 22.05.2015).
18. Дизайнерская студия StudioLawrence[Электрон, ресурс]. URL: <http://www.archilenta.ru/?act=1&nwid=1314>(дата обращения: 22.05.2015).
19. Тетрис вдохновляет. Игровая мебель для дома TAT-Tris от GaenKoh[Электрон, ресурс]. URL: <http://www.novate.ru/blogs/150810/15327/>(дата обращения: 22.05.2015).
20. Обеднина Светлана Владимировна. Быстрова Татьяна Юрьевна. Модульный принцип формообразования в дизайне/ Искусство. Искусствоведение. Академический вестник УралНИИпроект РААСН. – 2013.– № 1. – С. 226-229.
21. Защиты-2014. Кафедра "Дизайн мебели" МГХПА им. С.Г. Строганова [Электрон, ресурс]. URL:<http://designet.ru/education/degreeshowsandreviews/?id=45646> (дата обращения: 05.03.2015).

22. Основные принципы и законы эстетического формообразования и их проявление в дизайне и архитектуре. Учебное пособие. Ф. Т. Мартынов – Екб.: «Уральский архитектурно-художественный институт», 1992, 107 с.
23. Википедия. Дизайн. URL: [http:// ru.wikipedia.org/](http://ru.wikipedia.org/) (дата обращения: 20.03.2015).
24. Криволапова А. В. Модульный принцип формообразования в архитектуре. URL: [http://archvuz. ru/2009\\_22/14](http://archvuz.ru/2009_22/14) (дата обращения: 11.11.2015).
25. Быстрова Т. Ю. Вещь, форма, стиль: введение в философию дизайна. Екатеринбург, 2001.
26. Вольтер Ф. Эстетика. Статьи. Письма. - М.: Искусство, 1974. - 392 с.
27. Мириманов В.Б. Изображение и стиль: Специфика постмодерна. Стилистика 1950-990-х. – М.: Российск. гос. гуманит. ун-т, 1998. - 80 с.
28. Колусенко Д. Игры цвета. Про 100 Дизайн. - 2005. - №2(23) - С.20-39.
29. Шалимова Людмила Алексеевна. Феномен цвета в культуре рекламы, 2007.
30. Справочник по цвету. Закономерность изменяемости цветовых сочетаний / М. В. Матюшин; Вступительная статья Л. А. Жадовой. –Москва : Издатель Д. Аронов, 2007. – 72 с., ил. –ISBN 978-5-94056-016-4.
31. Савченко Галина Алексеевна. Влияние уровня знаний детей о цвете на уровень изобразительных умений детей старшего дошкольного возраста.[Электрон, ресурс].URL:[http://knowledge.allbest.ru/pedagogics/2c0b65635b3ac68a4c43a89421206d37\\_0.html](http://knowledge.allbest.ru/pedagogics/2c0b65635b3ac68a4c43a89421206d37_0.html) (дата обращения: 20.10.2015).
32. А.И.Фех Эргономика. Учебное пособие/ Томский Политехнический университет. – Томск: Издательство Томского Политехнического университета, 2014. – 119с.

33. Витрувианский человек. Код Леонардо да Винчи[Электрон, ресурс]. URL: <http://www.urano.ru/vitruvianskij-chelovek-kod-leonardo-da-vinchi/>
34. Ф. В. Ковалев. «Золотое сечение в живописи». Ваша школа: –1989.
35. Модуль Ле Корбюзье, его значение и перспективы практического применения. Д. Хазанов[Электрон, ресурс]. URL: <http://theory.totalarch.com/node/471>(дата обращения: 8.02. 2016).
36. Ковалев Ф.В. Золотое сечение в живописи. Учебное пособие .- К., 1986.
37. Цветков В. Д. Сердце, золотое сечение и симметрия. - Пушкино: ПНЦ РАН, 1997.
38. Цеков-Карандаш Ц. О втором золотом сечении. – София, 1983.
39. Wells, D. The Penguin Dictionary of Curious and Interesting Geometry. London: Penguin, pp. 87-88, 1991.
40. Markowsky, G. "Misconceptions About the Golden Ratio." CollegeMath. J. 23, 2-19, 1992.
41. Gardner, M. "Notes on a Fringe-Watcher: The Cult of the Golden Ratio." SkepticalInquirer 18, 243-247, 1994.
42. Gardner, M. "Phi: The Golden Ratio." Ch. 8 in The Second Scientific American Book of Mathematical Puzzles & Diversions, A New Selection. NewYork: SimonandSchuster, pp. 89-103, 1961.
43. Соединение деревянных деталей [Электрон, ресурс]. URL:<http://strgid.ru/soedinenie-derevyannykh-detalei>(дата обращения: 05.10.2015).
44. Дерево в архитектуре [Электрон, ресурс]. URL: [http://knowledge.allbest.ru/construction/2c0b65625a2bc78b4c43a88421306d37\\_0.html](http://knowledge.allbest.ru/construction/2c0b65625a2bc78b4c43a88421306d37_0.html)(дата обращения: 09.08.2015).
45. Материалы[Электрон, ресурс]. URL: <http://www.mebel.ru/materials/>(дата обращения: 8. 12. 2015).



46. Космические материалы для мебели[Электрон, ресурс]. URL: [http://laviani.ru/usefull/article\\_post/proizvodstvo-mebeli-iz-fibreglassa](http://laviani.ru/usefull/article_post/proizvodstvo-mebeli-iz-fibreglassa)(дата обращения: 8. 12. 2015).
47. Мебель своими руками/ Материалы/ ДСП, ДВП, МДФ/ Что это такое?/ В чем различия?/ Небольшой обзор материалов. [Электрон, ресурс]. URL: <http://mebel-make.ru/materials/9-dsp-dvp-mdf-cto-yeto-takoe-v-chem-razlichiya.html>(дата обращения: 26.01.2016).
48. Эвристические методы [Электрон, ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Эвристика>(дата обращения: 15.12. 2015).
49. История педагогики и образования. От зарождения воспитания в первобытном обществе до конца XX в.: Учебное пособие для педагогических учебных заведений / Под ред. академика РАО А.И. Пискунова. – 2-е изд., испр. и дополн. – М.: ТЦ «Сфера», 2001. – 512 с.
50. Усредненные цены по Сибирскому федеральному округу [Электрон, ресурс].URL:[http://irkutskstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/irkutskstat/ru/statistics/prices/](http://irkutskstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/irkutskstat/ru/statistics/prices/) (дата обращения: 09.04.2016).
51. «Управление цветом. Универсальное руководство для дизайнеров», Джон Т. Дрю, Сара А. Мейер «Дизайн. Форма и хаос». Пол Рэнд; [пер. с англ. И. Форонова]. – М.: Изд-во Студии Артема Лебедева, 2013 – 244с.: ил.
52. Ивенс Р.М. «Введение в теорию цвета». М.: Мир, 1964. – 443 с.
53. Найденская Н.Г., Новокщенова Е.В., Трубецкова И.А. «100% цвета. Справочник цветосочетаний». – Новый индекс, 2004 – 144с.
54. Терри Ли Стоун, Син Адамс, НоринМориока. «Дизайн цвета. Практикумю». – РИП-Холдинг, 2006 – 240с.
55. Золотое сечение и числа Фибоначчи [Электрон, ресурс].URL:<http://alexandrgilenko.com/zolotoe-sechenie-i-chisla-fibonachchi/> (дата обращения: 09.11.2015).
56. Шевелев И. Ш. «Принцип пропорции», Москва, 1986 – 200с.

57. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение: учебно-методическое пособие / И.Г. Видяев, Г.Н. Серикова, Н.А. Гаврикова, Н.В. Шаповалова, Л.Р. Тухватулина З.В. Криницына; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 36 с.
58. Мотузко Ф.Я. Охрана труда. – М.: Высшая школа, 1989. – 336с.
59. Самгин Э.Б. Освещение рабочих мест. – М.: МИРЭА, 1989. – 186с.
60. Лаборатория 3D-моделирования ИК ТПУ [Электронный ресурс] URL: [www.3dlab.tpu.ru](http://www.3dlab.tpu.ru) (Дата обращения 30.04.2016 г.);
61. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. 123 - ФЗ. 2013.
62. СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение.
63. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278 – 03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещённому освещению жилых и общественных зданий. М.: Минздрав России, 2003.
64. СанПиН 4630-88 Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения.
65. СН 245-71 «Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий».
66. ГОСТ 12.2.032-78 Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования.
67. ГОСТ 50948-96 Средства отображения информации индивидуального пользования. Общие эргономические требования и требования безопасности.
68. Безопасность жизнедеятельности. /Под ред. Н.А. Белова - М.: Знание, 2000 - 364с.
69. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
70. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ

71. Рынок промышленного дизайна в России [Электронный ресурс] URL: [www.research-techart.ru](http://www.research-techart.ru) (Дата обращения 2.04.2016 г.);
72. Внедрение информационных технологий в образовательный процесс [Электронный ресурс] URL: [www.superinf.ru](http://www.superinf.ru) (Дата обращения 12.05.2016 г.);
73. Дизайнерское проектирование [Электронный ресурс] URL: <http://algenubi.ru/designer-design/> (Дата обращения 15.11.2015 г.)
74. Эргономика, безбарьерный дизайн, приспособления для лиц с ограниченными возможностями и преимущества, которые они дают [Электронный ресурс] URL: <http://www.obstavim.ru/2009/04/ergonomika-bezbarernyj-dizajn-prisposobleniya-dlya-lic-s-ogranichennymi-vozmozhnostyami-i-preimushhestva-kotorye-oni-dayut/> (Дата обращения 26.10.2015 г.)
75. Самара Т. Создавая и ломая сетку. М.: РИП-холдинг, 2005.
76. Bosshard H. R. Dertypografische Raster. Zurich: Niggli, 2000.
77. Elam K., Elsener R. Gestaltungs raster: Ordnungssysteme for Schrift. NewYork: PrincetonArchitecturalPress, 2006.
78. Miller-Brockmann J. Grid systems in graphic designs. Zurich: Niggli, 1981.

## Приложение А

### Online-опрос общественного мнения

Опрос «Модульная многофункциональная мебель-трансформер»:

1) Сколько вам лет? \*

- до 18 лет
- от 18 до 25 лет
- от 25 до 35 лет
- от 35 до 50 лет
- больше 50 лет

2) Актуален ли для вас экономичный вариант мебели для спальни комнаты? \*

- да
- нет
- другой

3) Какой бюджет для Вас предпочтительнее для приобретения мебели в спальную комнату?

- от 5 - 25 тыс.
- от 25 - 50 тыс.
- от 50 - 70 тыс
- выше 70 тыс.

4) На сколько актуальна для Вас и Вашей семьи мебель-трансформер? \*

- актуальна для всей семьи, для экономии пространства
- актуальна только для детей (о -10 лет)
- неактуальна, предпочитаю традиционную мебель
- Другой

5) Какие функции трансформации модульной мебели необходимы? \*

- кровать для младенца трансформируется в кровать для ребенка дошкольного и школьного возраста
- кровать для ребенка трансформируется в шкаф
- кровать для младенца трансформируется в 1,5 спальную кровать для взрослых

- все варианты актуальны
- другой

6) Какие материалы Вы предпочитаете для основания мебели?

- дерево
- ЛДСП (эконом вариант)
- пластик

7) Использование каких цветов Вы предпочитаете? \*

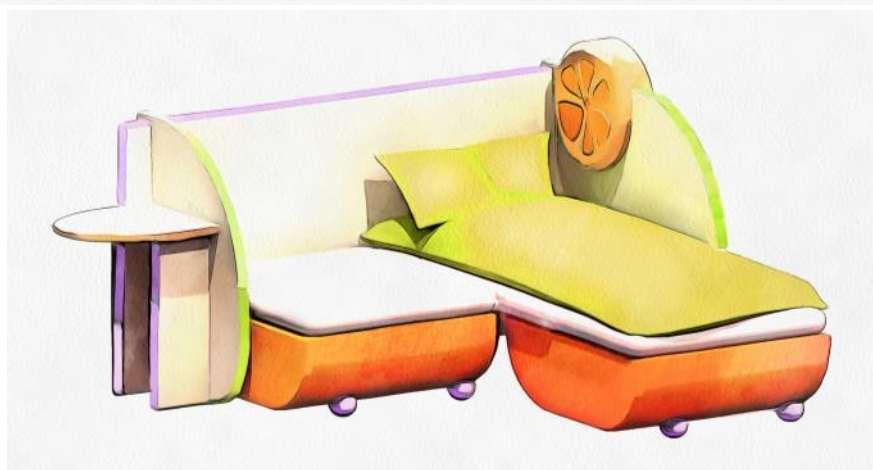
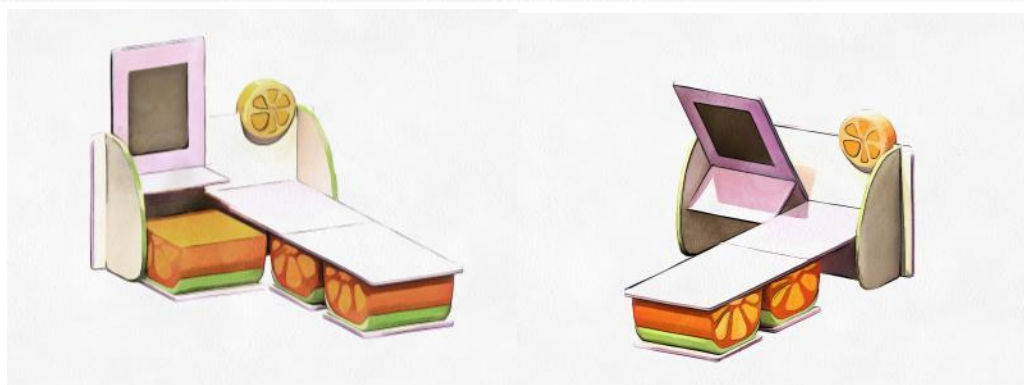
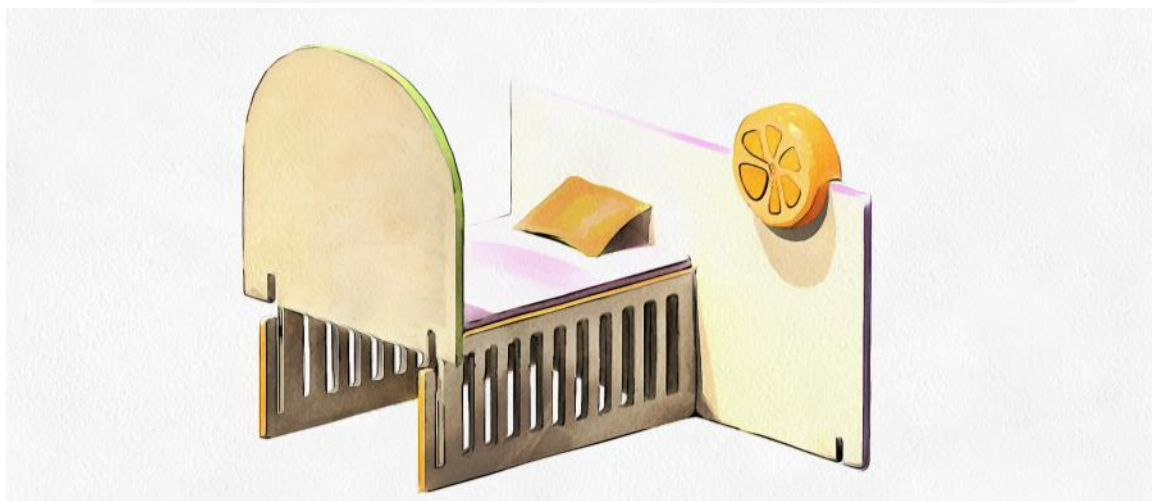
- яркие цвета
- пастельные оттенки
- приглушенные тона
- другой

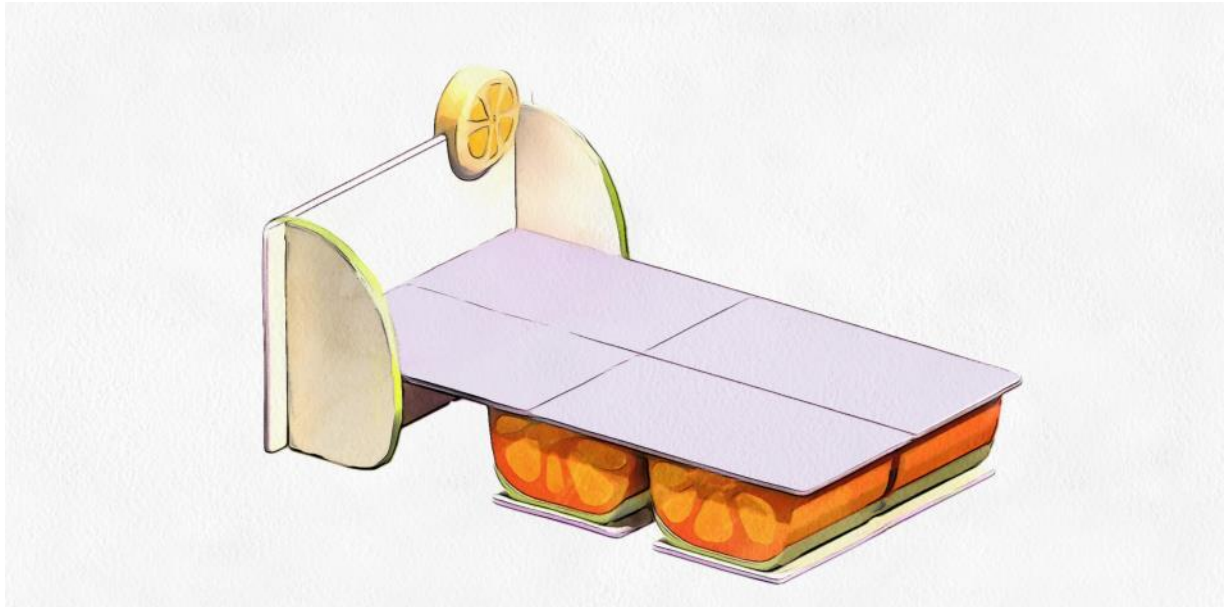
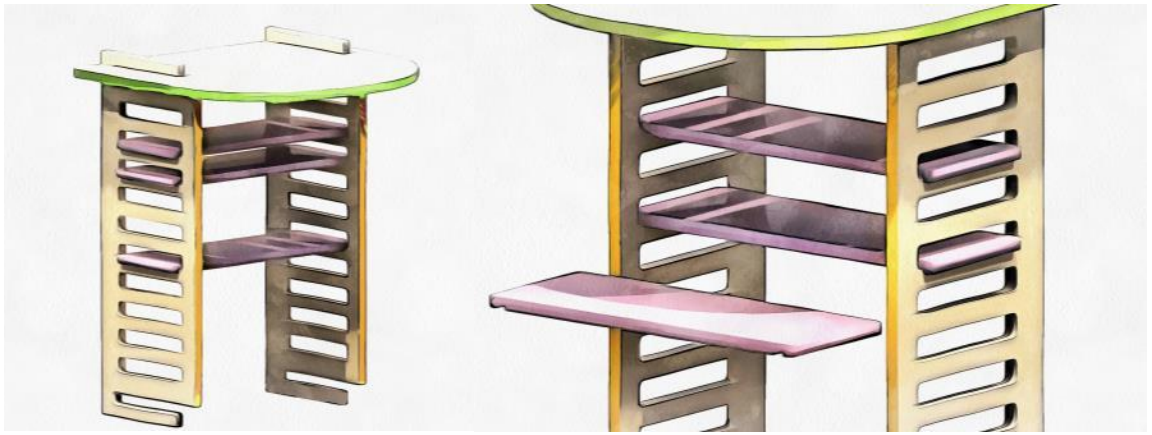
8) Какие встроенные современные гаджеты хотите видеть в мебели? \*

- музыка
- USB
- подсветка
- проектор для просмотра мультфильмов/фильмов
- все варианты ответов актуальны
- другой

## Приложение Б

### Эскизы вариантов решения

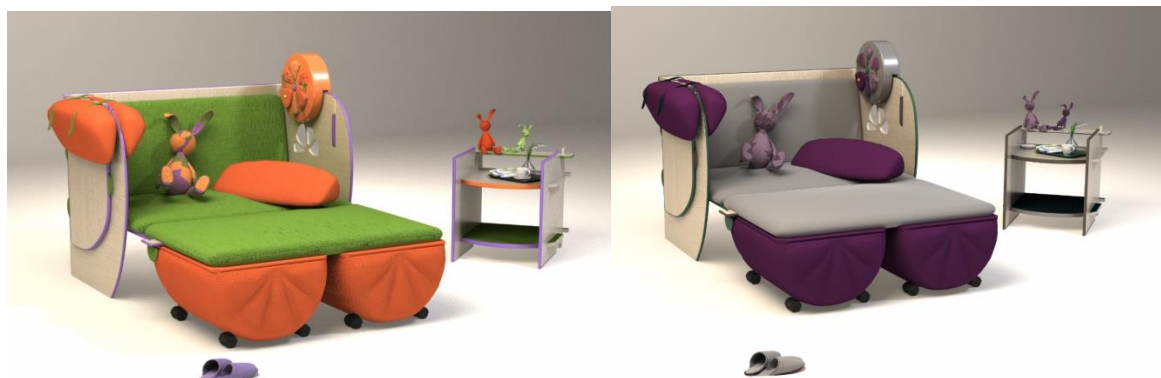






## Приложение В

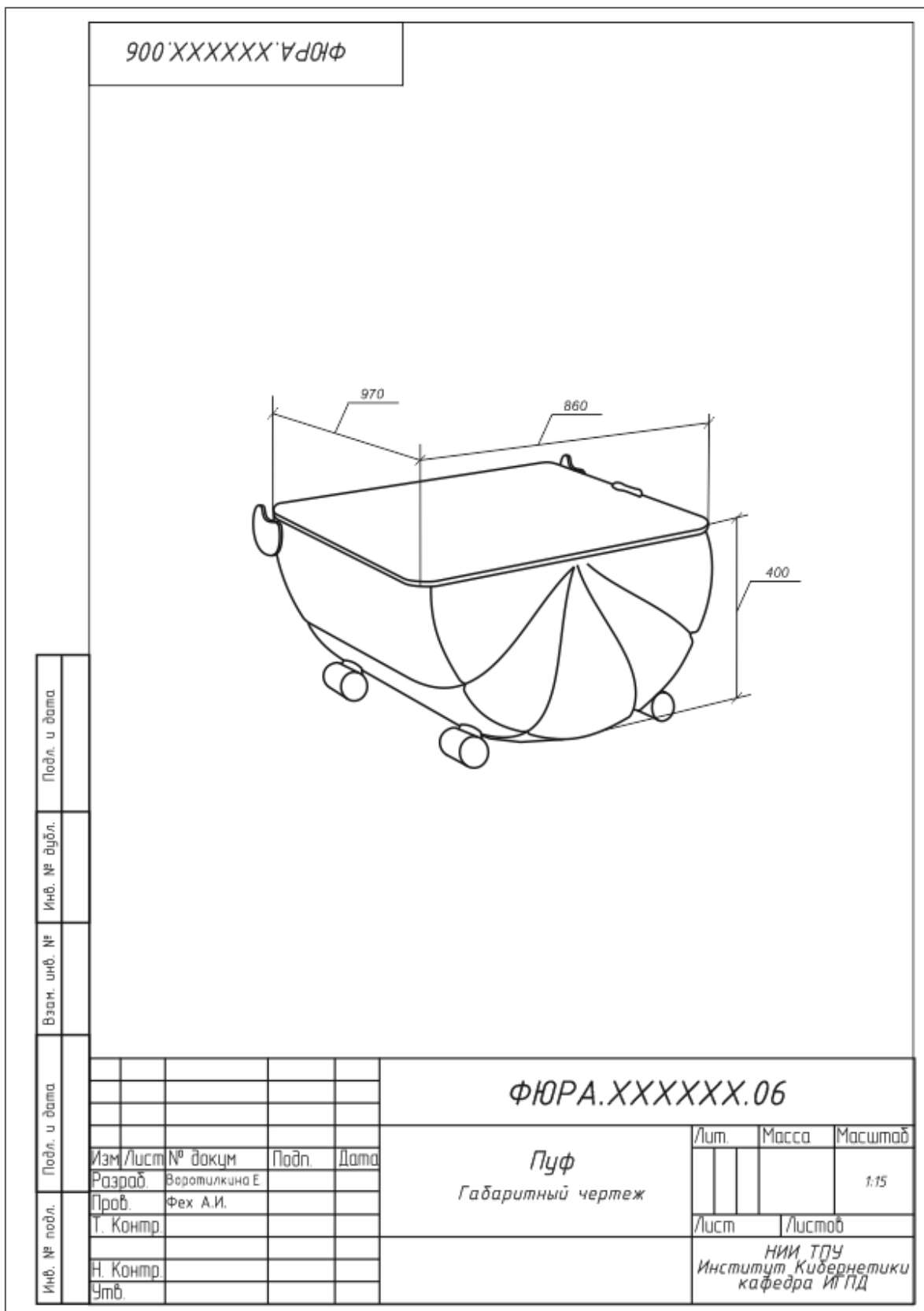
### Индивидуальный цветовой дизайн



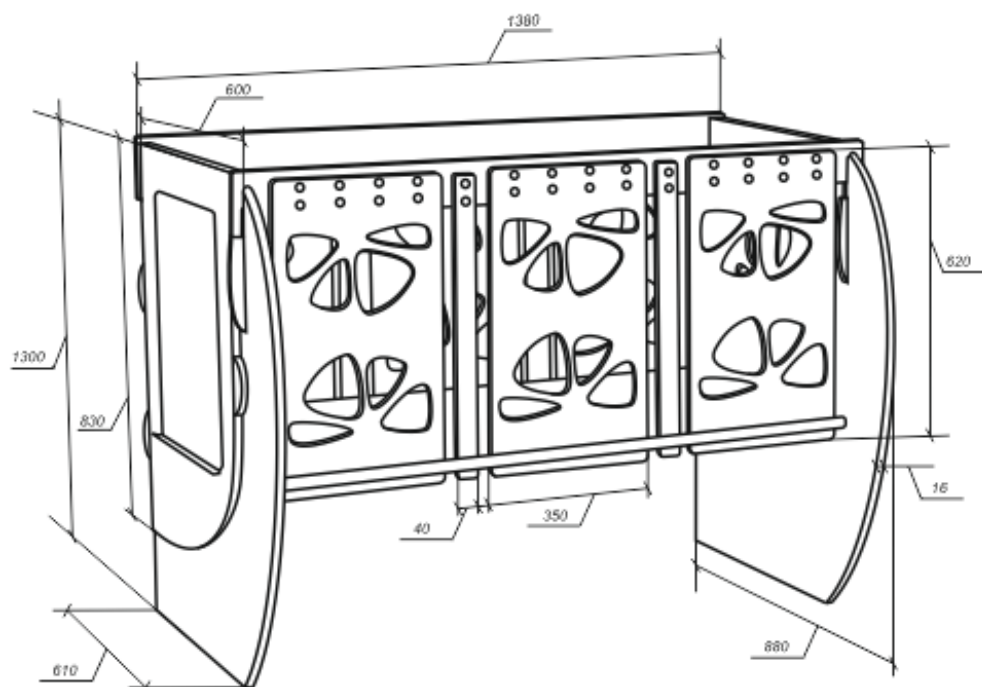


## Приложение Г

### Габаритные чертежи



ФЮРА.ХХХХХХ.007



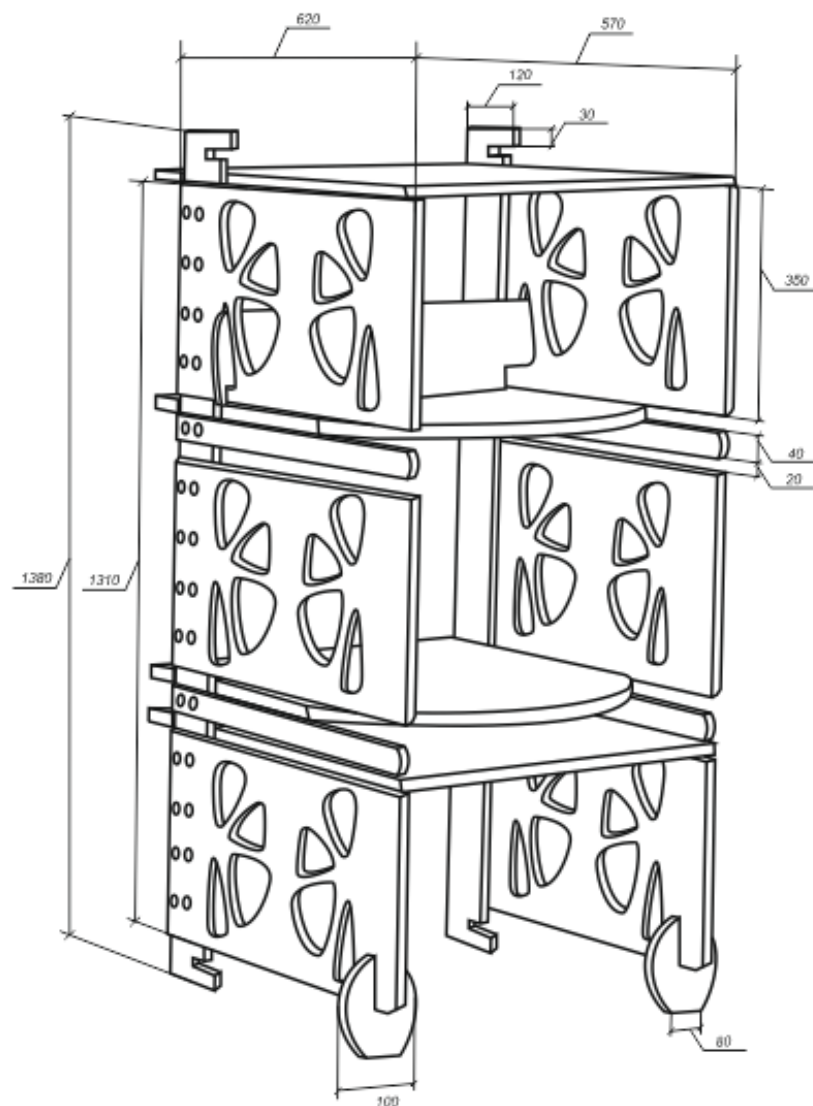
Инд. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подл. и дата
Изм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата
Разраб.	Варотилкина Е.			
Проб.	Фех А.И.			
Т. Кантр.				
И. Кантр.				
Утв.				

ФЮРА.ХХХХХХ.004

**Кровать**  
Габаритный чертеж

Лист	Масса	Масштаб
1		1:20
Лист	Листов	
НИИ ТПУ Институт Кибернетики кафедра ИГПД		

ФЮРА.ХХХХХХ.005



Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Воротилкина Е.			
Пров.	Фех А.И.			
Т. Контр.				
Н. Контр.				
Утв.				

ФЮРА.ХХХХХХ.005

**Стеллаж**  
Габаритный чертеж

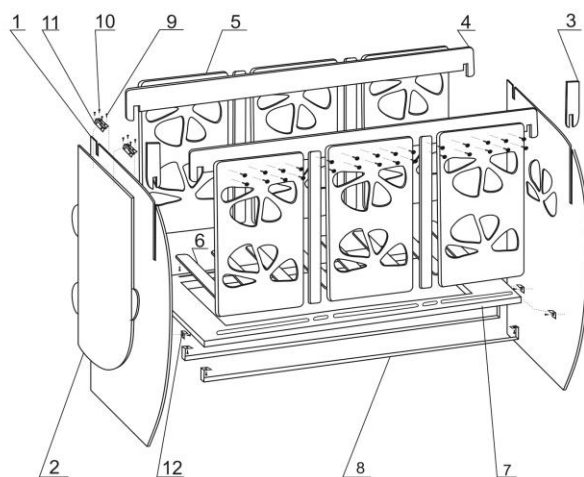
Лист	Масса	Масштаб
1		1:20
Лист	Листов	
1	1	

НИИ ТПУ  
Институт Кибернетики  
кафедра ИГПД

Technical drawing of a corner cabinet. The drawing shows a perspective view of the cabinet with its dimensions. The overall width is 690, the depth is 610, and the height is 620. The cabinet has two shelves and a door. The door is shown in an open position, revealing the interior shelves. The shelves are curved to fit the corner. The door has a handle and a lock mechanism. The dimensions are labeled as follows: 690 (width), 610 (depth), 620 (height), and 16 (a small dimension on the left side).

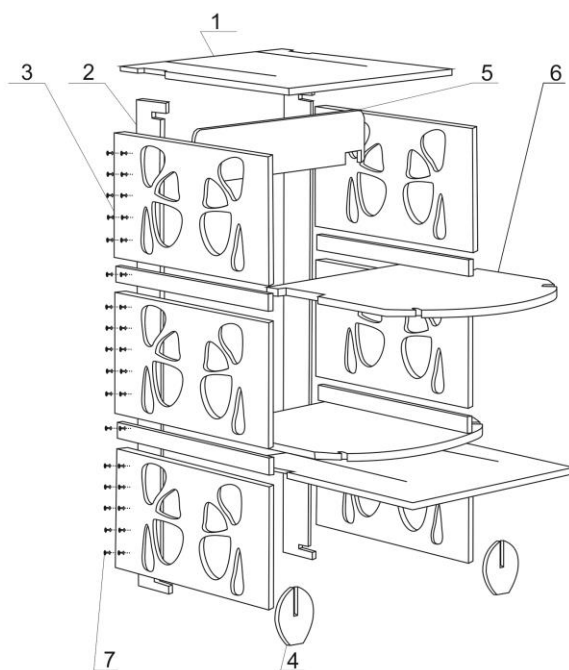
[illegible]

## Приложение Д



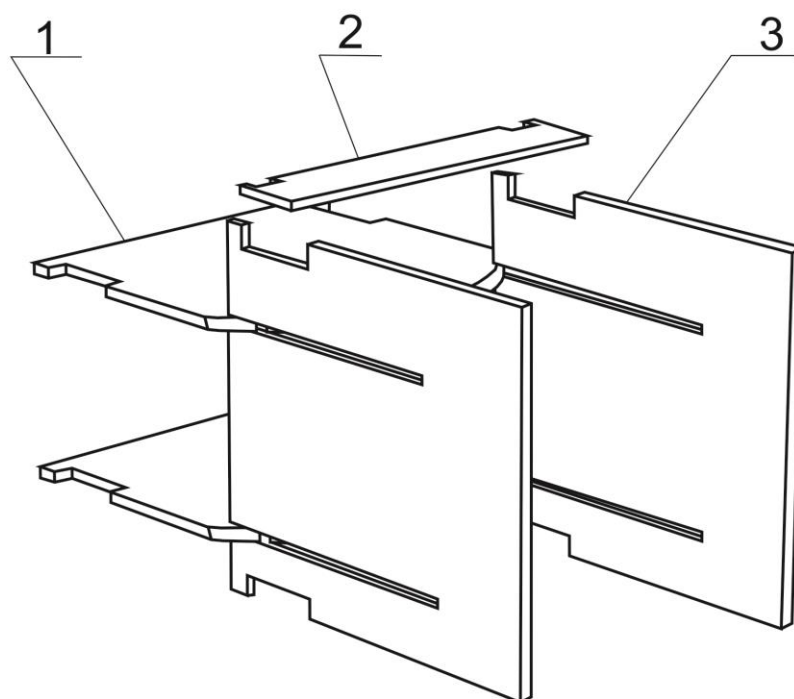
Кровать  
Схема сборки

			Детали		
А3	1	ФЮРА.ХХХХХХ.001	Стенка боковая	2	
А3	2	ФЮРА.ХХХХХХ.002	Полка	1	
А3	3	ФЮРА.ХХХХХХ.003	Вкладыш	2	
А3	4	ФЮРА.ХХХХХХ.004	Соединительный эл.	2	
А3	5	ФЮРА.ХХХХХХ.005	Передняя стенка	10	
А3	6	ФЮРА.ХХХХХХ.006	каркас	8	
А3	7	ФЮРА.ХХХХХХ.007	нижняя стенка	1	
А3	8	ФЮРА.ХХХХХХ.008	Держатель	2	
			Стандартные изделия		
	9		Шурупы ГОСТ 1145-80	77	
			Уголок стальной	4	
	10		35x35x4 ГОСТ 8509-93		



Стеллаж  
Схема сборки

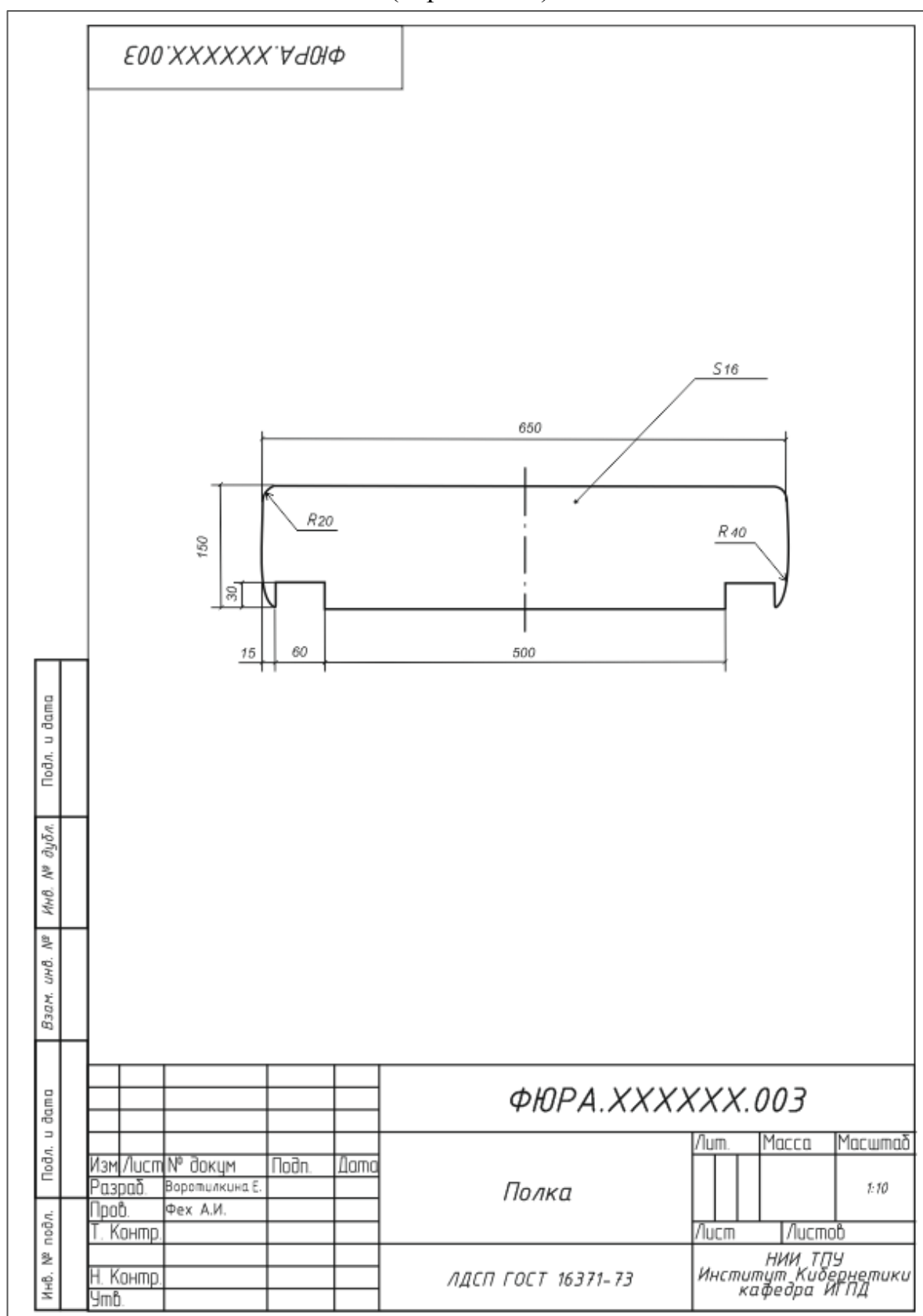
			Детали		
А3	1	ФЮРА.ХХХХХХ.001	Стенка боковая	2	
А3	2	ФЮРА.ХХХХХХ.002	Полка	1	
А3	3	ФЮРА.ХХХХХХ.003	Вкладыш	2	
А3	4	ФЮРА.ХХХХХХ.004	Соединительный эл.	2	
А3	5	ФЮРА.ХХХХХХ.005	Передняя стенка	10	
А3	6	ФЮРА.ХХХХХХ.006	каркас	8	
А3	7	ФЮРА.ХХХХХХ.007	нижняя стенка	1	
А3	8	ФЮРА.ХХХХХХ.008	Держатель	2	
			Стандартные изделия		
	9		Шурупы ГОСТ 1145-80	77	
			Уголок стальной	4	
	10		35x35x4 ГОСТ 8509-93		



Тумбочка  
Схема сборки

				<u>Документация</u>		
A4			ФЮРА.ХХХХХХ.006	Схема сборки		
				<u>Детали</u>		
A4	1		ФЮРА.ХХХХХХ.001	Полка верхняя	1	
A4	2		ФЮРА.ХХХХХХ.002	Полка нижняя	2	
A4	3		ФЮРА.ХХХХХХ.003	Полка боковая	2	

## Приложение Е (справочное)








ФЮРА.ХХХХХХХ.002


ФЮРА.ХХХХХХХ.002

Полка

ЛДСП ГОСТ 16371-73

Лист	Масса	Масштаб
1:10		

177

**Приложение Ж**  
**Форма титульного листа приложения для раздела ВКР,**  
**выполненного на иностранном языке**

**Аннотация диссертационной работы**

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ДМ41	Воротилкина Елена Сергеевна		

Консультант кафедры ИГИПД:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Кандидат педагогических наук	Вехтер Евгения Викторовна	Доцент		

Консультант – лингвист кафедры ИЯИК :

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Шепетовский Денис Владимирович			

## INTRODUCTION

The relevance of the research topics

To date, there is a problem saving space and money in the planning of resettlement apartments. Creating a comfortable and beautiful environment can be achieved not only in the larger rooms, but also in the small. By following certain guidelines for saving living space, replacing the furniture and interior more functional and comfortable, you can make a small room a real find.

In our time, the current stage of development of mass industrial production is characterized by the dictates of technology, which is natural for the unification, while consumers are waiting for products that combine not only the convenience, simplicity and low cost, but also reflect their personality.

This research work is devoted to the research and development of low-cost multi-functional concept collection, easily transformable room furniture, which create a cozy atmosphere, tailored to the individual consumer.

### **Research problem**

The absence of a massive development of the industrial manufacture of products that combine not only the convenience, simplicity and low cost, but also reflect the personality of the consumer.

In domestic and foreign professional field of design, creating furniture modularity problem involved many designers such as Josef Albers, Marcel Bryura and others.

Among contemporary authors on the creation of modular furniture can be mentioned: JungJaeYup a collection of furniture Zen, Marc Newson with Toddler Tower collection, Heyteam Italian studio and others.

However, despite the large amount of research in the field of modular design of furniture design and development, many questions about its practical implementation are not well understood.

An analysis of the literature on the design of furniture and domestic and international models of furniture allowed allocating a significant purpose and subject of the research.

### **The purpose of the thesis**

The purpose of the project is to develop an inexpensive collection of functional, easily transformable room furniture which creates a cozy atmosphere. In this paper we selected a modular furniture design principle using a simple connection modules, simple shape drawn up a number of new, more complex, and corresponding to different functional requirements and conditions. The use of the modular design of modern lighting elements and electronic devices, as well as the combination of traditional materials for the furniture industry and innovations allows meeting the needs of even the most demanding consumers of different age categories.

The object of the study: the process of learning and technical modular design principles, offering its own modular collection.

Theme of research: development of the concept of multifunctional modular furniture.

The hypothesis of the study: the modular principle shaping more appropriate targets of mass products in industrial design. It provides individual, with possibility to combine the forms, according to their own desires and needs.

In accordance with the problem, the purpose and hypothesis of the study the following research objectives were formulated:

- Analysis of public survey concerning design issues;
- drafts decisions and choices of successful solutions;
- modeling of the furniture collection in a three-dimensional 3D program;
- Visualization of the project;
- Creation of the layout of the furniture collection.

Theoretical and methodological basis of the research is in the works of domestic and foreign scientists: general issues and trends in the development of modern furniture production on color science, shaping and ergonomics.

### **Methods:**

1. Information and analytical analysis (study of literature, study areas: ergonomics, form, color, psychology of perception).
2. Processing of the material, analysis of the existing modular furniture.
3. Analysis of materials, fasteners, joints in furniture manufacture.
4. Theoretical analysis of conceptual solutions: color, design, shape, etc.
5. The use of modular technology based on individual needs (ergonomics, form, color, psychology of perception).
6. Test the project (economic calculation).

### **Stages of the study**

The dissertation research was conducted in the period from 2015 to 2016 in three stages.

The first stage - Research (2015):

1. Study of literature
2. Analysis of analogues
3. Study of the necessary materials, technologies and compounds in the furniture industry

The second stage - the author's design (2015-2016):

1. The concept of the project
2. The preliminary sequence
3. Approval of body parts with the designers and technologies
4. Three-dimensional modeling
5. Visualization
6. Layout
7. Test the project (economic calculation)

The third stage (2016):

1. Financial management, resource efficiency and resource
2. Determination of the resource, financial, social, economic efficiency of the design project

Technical project:

1. Final elaboration of 3D models
2. Layout
3. A representative visualization
4. Test the project
5. Presentation of the project
6. Protection and approval of the project

### **The novelty of the research results**

The main results related to the scientific novelty of the research will be added the following:

1. The basic approaches and principles of transformation of modular furniture.
2. The expediency of color combinations of a number of defined materials and gadgets offered.
3. Revealed and experimentally substantiated set of conditions for the operation of modular transformable furniture.
4. Identified positive aspects of the proposed modular collection in comparison with traditional furniture and design development of foreign authors.

### **The practical significance of the study**

1. The modular multifunctional furniture collection to a wider audience age (from 0 to 99 years).
2. A general module which has several variants of transformation.
3. An individual color range by gender and age categories for the furniture collection.
4. Detected module for embedded electronics.
5. The basic materials of production of modular furniture.

## Testing results of the study

The basic ideas and the results of the study were presented and discussed at the meetings and methodological seminar of the Department of Engineering Graphics and Industrial Design TPU, at international and national conferences MCIT, All-Russian scientific-practical conference «Theory and practice of modern design», Tomsk, All-Russian competition of scientific research works of students and university graduate students and research academic institutions of Russia on natural, technical and humanitarian sciences «Step into science».

Publications. The main results have been published:

1. Vorotilkina ES, The modular design of the furniture design URL: [http://portal.tpu.ru/ic/science/scientific\\_activities/msit2015](http://portal.tpu.ru/ic/science/scientific_activities/msit2015) [electronic resource] / ES Vorotilkina, VY Radchenko, E. Wechter // Youth and modern information technology.: proceedings of XIII International scientific-practical conference of students, graduate students and young scientists, Tomsk, 9-13 November 2015 GV 2 m / Tomsk Polytechnic University ( TPU), Institute of Cybernetics (IC); ed. TE Mamonova [et al.]. - 2016. - T. 2. - [S. 214-215].
2. Vorotilkina ES, Development of the color concepts for modular furniture URL: <http://itconference16.csrae.ru/ru/1> [electronic resource] / ES Vorotilkina, EM Davydova EV Wechter // Information technologies in science, administration, social services and medicine, Tomsk, 23 - 26 May 2016 / Tomsk Polytechnic University (TPU), Institute of Cybernetics (IC); Organizers: Institute of Cybernetics and Institute of Social and humanitarian technologies.
3. Vorotilkina ES, Social poster as means of formation of responsibility URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=24165876> [electronic resource] / ES Vorotilkina, Davydova EM // All-Russia scientific-practical conference «Theory and practice of modern design», Tomsk // Gaudeamus Igitur. - 2015 - number. 1. - [C. 57-59].
4. Vorotilkina ES, calendar Development «Wooden Tomsk» / ES Vorotilkina, Davydova EM // All-Russian scientific-practical conference «Theory and practice of modern design», Tomsk.

In the first «**Research Section**» design problem is analyzed, an assessment of the relevance of the topic of the thesis, as well as estimated the perspectives and needs of the population to acquire modular multifunctional furniture through online survey on the Internet.

To date, there is a problem saving space and money in the planning of resettlement apartments. Creating a comfortable and beautiful environment can be achieved not only in the larger rooms, but also in the small. By following certain guidelines for saving living space, replacing the furniture and interior more functional and comfortable, you can make a small room a real find.

Reflecting on the theme of the furniture production of oversized apartments, which deserves special attention now turn to the designer's design. Broadly speaking, the design - the process of creating, describing the conceptual model of the object with the specified technical, functional, aesthetic and ergonomic properties. The designer uses the design of scientific, technical, artistic and imaginative approaches to creating a model of the future facility and its mode of description. The most important in the design process is to search for and formation and adherence to the artistic image. Originally design emerged as the introduction to the utilitarian and practical artistic object (constituent), in order to improve its consumer properties [1].

The topic of the thesis is to study and develop the concept of the multifunctional modular furniture. For the production and subsequent analysis of design problems, the method of data collection it is divided into two groups:

- Elementary (observation, public survey, examination of documents, examination of the regulatory framework, the content analysis);
- Synthetic (analogue study); identification of gaps and identification of human needs.

This research work is devoted to the development of universal multifunctional modular furniture that saves space and money.



Design of universal multifunctional furniture requires a responsible approach. Here, each element must be not only beautiful, but also convenient and absolutely secure. And among all the modular parts should be a good docking, snapping to each other, there should be special items, to be "prompt" the user to communicate with the nature of the form.

At present the current stage of development of mass industrial production is characterized by the dictate of technology, which is natural for the unification, while consumers are waiting for products that combine not only the convenience, simplicity and low cost, but also reflect their personality.

To create a modular collection, make sure the relevance of the topic with the help of a survey. Since each consumer chooses a furniture on the basis of convenience. Some of the consumers prefer only traditional furniture, others use a single design development. The rest of the consumers just prefer economical option of modular transformable furniture, since the modular furniture saves budget and the space in the apartment. No need to constantly replace the furniture with new as it is common with traditional furniture.

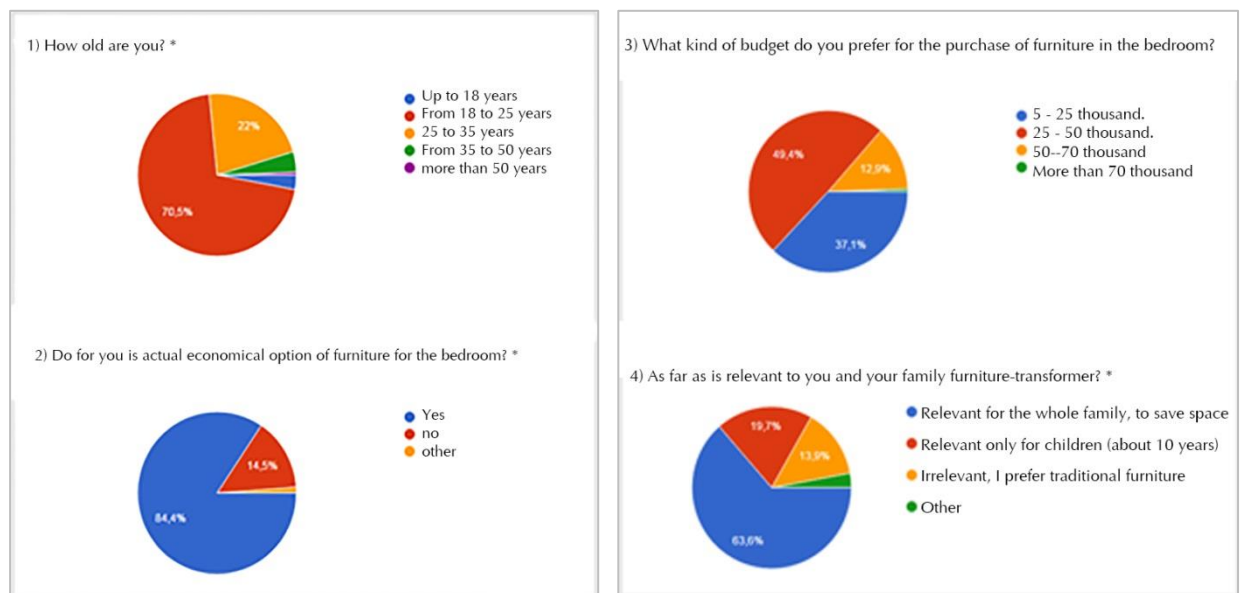
As part of this work, a compelling factor in the relevance of modular furniture served online-poll on the forum «Google» in the Internet, which functioned for four months. In order to identify the user wishes to create a conceptual solution. Namely, to ensure the relevance of the topic chosen for thesis and formulate solutions to a given problem.

For a visual representation of the survey, it was complete with several images of modular furniture (Fig. 1.1).



Fig. 1.1 - Representation of modular furniture in the survey

The survey's main objective was to identify the target audience, the relevance of the theme and budget components. Also a few minor questions about the possibilities of transformation, choice of material, color harmony and the availability of electronic equipment. The results of the survey are shown in thumbnails and are shown in Fig. 1.2.



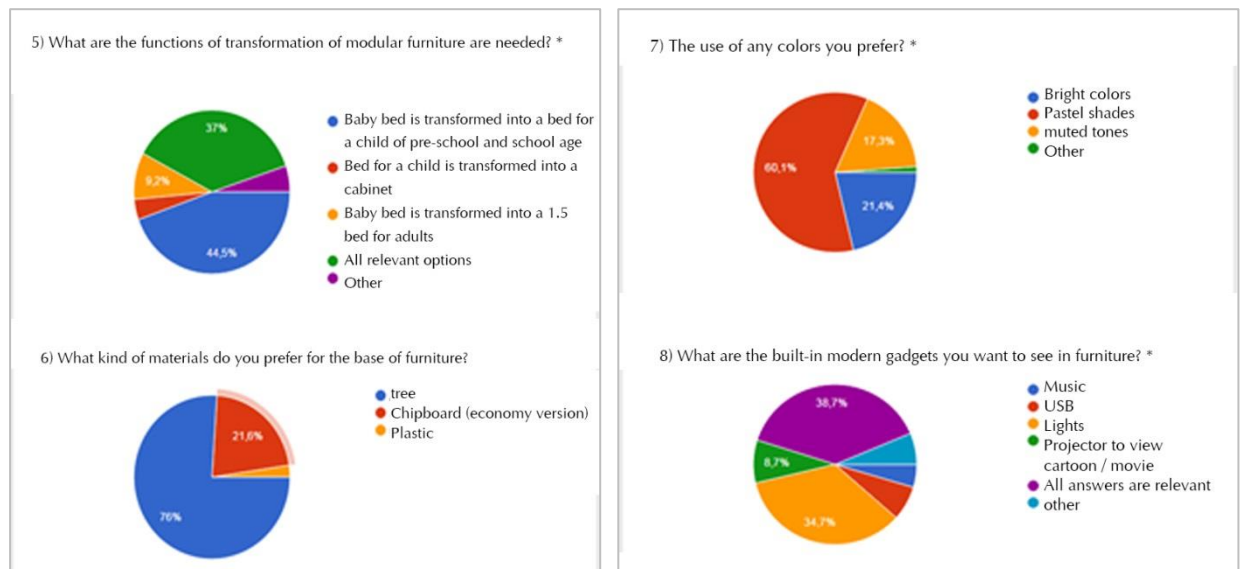


Fig. 1.2 - Result of public opinion

The topic of the project confirmed its relevance, and survey results confirmation. Online survey allowed assessing how relevant to consumer the modular furniture is, it also revealed a number of features and preferences that can be applied in their development.

Design has a large number of areas; each of them appears the modular principle of formation. This principle is one of the most significant for this type of activity, often determines the appearance and design solution design products.

For authoring, you must first analyze the existing modular furniture solutions, assess their weaknesses and advantages. For example, laconic forms expressed in furniture for children by M.Newson London designer «baby Tower» - Toddler Tower (Figure 1.2), where all the parts go perfectly with each other. The illustration shows that the object used two types of identical modules, which can be complemented by similar sets and rotate when connected. If necessary, bunk bed may be separated into two beds and the surface or highchairs for games or a second bed can be used to store toys. Furthermore, these modules can be added and used individually; it is necessary, for example in kindergartens or smaller rooms. It is important that it is in the children's room integrity is especially important quality living environment because it promotes a sense of harmony, protection, stability, without which it is impossible to the normal development of children. [6]



Fig. 1.2- "baby Tower» -Toddler Tower Marc Newson

In some cases, the use of modular units is meant a special module or multiple, combined in one composition, while increased number of possible solutions. In this case it is important to determine the correct number of forms within the whole, separating the large number of subsystems (two, four, six, and m. P.). For example, in the furniture LaLinea (Fig. 1.3), the creators offer facilities that require two to six elements. You can assembly the furniture from the small units of a few kinds, using your imagination and desires, and then the functional diversity is increasing.



Figure 1.3 - Furniture from LaLinea

However, it is not clear where the unused units will be stored. In this case, this solution is not very convenient to use.

As a result, the analysis found out possible disadvantages shaping a modular principle from the psychological and aesthetic points of view:

1. Typical forms. Industrial design method involves a limited number of modules or the entire module.

2. Variability of forms. Loss of shape may not result in destruction of the entire composition. Manufacturers should consider the possibility of recovery.

According to the results of a sociological survey and study of analogues, we can draw conclusions about the use of the modular principle of forming:

1. The modular forming is the most adequate for the purposes of mass product design in industrial large-scale production. It provides a variety of forms, and economy.

2. The modular formation and can be used in an environment where available space flexibility and cannot be used in areas that require stability and permanence. This is possible due to the mental and individual, as well as age-related human framework.

3. The modules must be the same otherwise, the number of different types should be accurately calculated and limited.

4. Loss of shape may not result in destruction of the entire composition. Manufacturers should consider the possibility of recovery, especially in the industrial design.

5. Between all the modules there should be a good snapping to each other, there should be special items, to «prompt» the user to communicate with the nature of the form.

In the second «**Author of the design**» concept was developed, which was carried out by sketching, taking into account technical specifications. The main ideological Foundation for the development of the concept was the creation of a unique tectonic forms borrowed from the organic world of nature. Mostly this idea is applied to the shape of the seats. Other objects and functional elements must be in the same style and have the same accents.

The first task of the project was definitely the log compound, which is made using two surfaces which must be connected (Fig. 2.1).

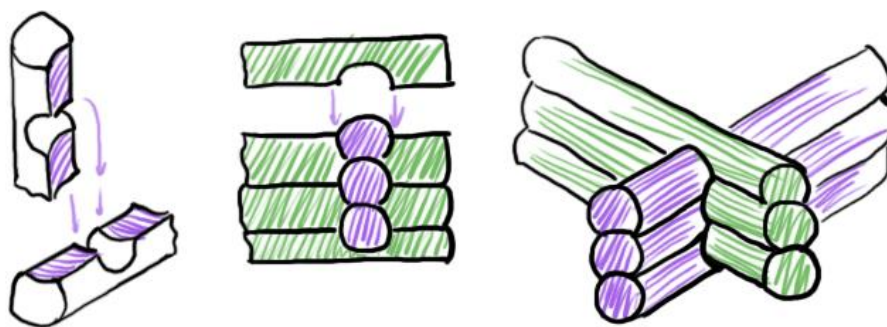


Fig. 2.1 – Glulam Beams

Consider the sketch works as a prefabricated module (Fig. 2.2). The picture under the figure 1 shows the cradle for the baby, where the corners of the material are connected by the type of constructor called «Glulam Beams». If necessary, the front surface can be removed by pulling it up.

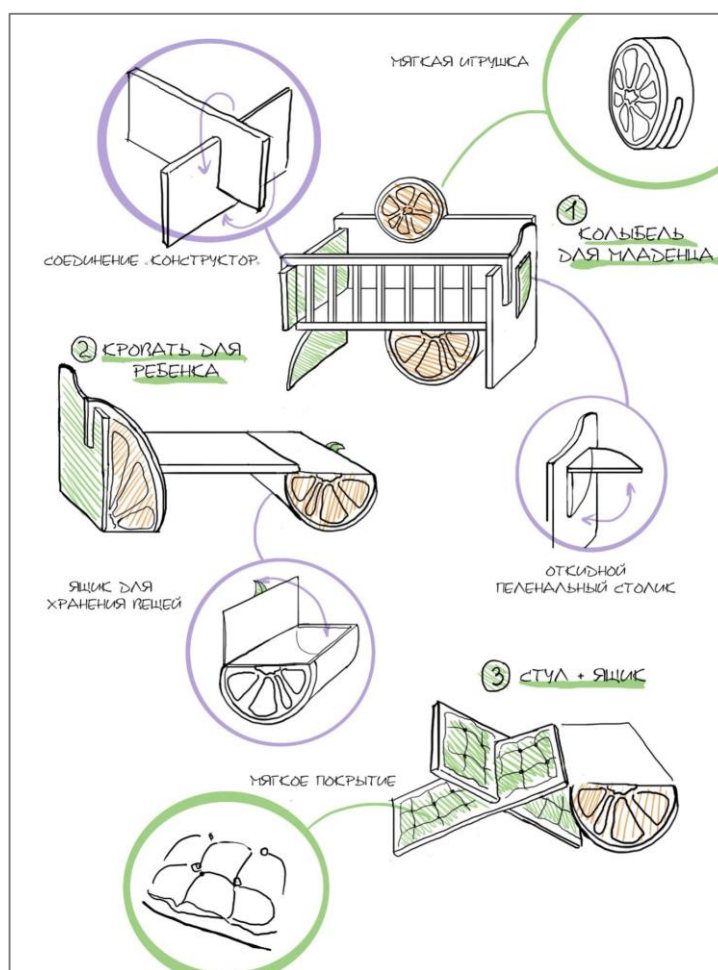


Fig. 2.2 – The use of prefabricated modules of the type constructor :

1 baby cot (lumber «compound», a soft toy , a folding changing table ) ; 2 - bed for a child ( storage box ) ; 3 - chair + drawer ( soft cover )

Under the bed, there is a small nightstand in the form of segments of an orange. On the side wall of the cradle, there is a folding changing table for baby, it is shown larger below. Also the bed has a decorative element, which is located on the wall by the bed. It is not only a decorative element, but also an educational toy for baby and carries a functional purpose:

1. Music;
2. USB;
3. Backlight;
4. A projector for viewing of cartoon/movie;
5. Radio nurse;
6. A panic button.

For the formation of the concept of this project was the slogan: «Build, play, grow!». Build - then collect furniture itself and change it whenever and however you want. Play - changing the furniture, consumer "plays" with objects, making of furniture, a real find. Growing-up - in this case, for furniture set is not a hindrance, as the bed has the ability to be extended. Thus the task was to create a single object of furniture, which, subsequently, is going to another type constructor with the individual needs of the consumer.

The main way that influenced the creation of the modular collection is an orange slice, it formed the General image of the «sweet» bedroom furniture.

The design concept was formed from the selected sketch design options of the furniture and of the main ideological foundations. This is one of the main stages of the Association and determine the overall design of a design project, which then goes into a stage of practical development.

At the stage of sketching the project has been adjusted for the complex furniture for the bedroom to improve the appearance, ergonomics and efficiency. Children's bed should consist of five modules and two poufs, which subsequently adding external objects can be transformed into a youth bed, single bed and shelving.



The objects of the design were:

1. Children's bed;
2. Ottoman (storage);
3. Shelves (bedside table);
4. Gadget (decorative electronic module).

In the course of the project it was developed by a common corporate identity and the name of the project - a collection of «Module». Subsequently then, the company logo was created (Fig. 2.3).

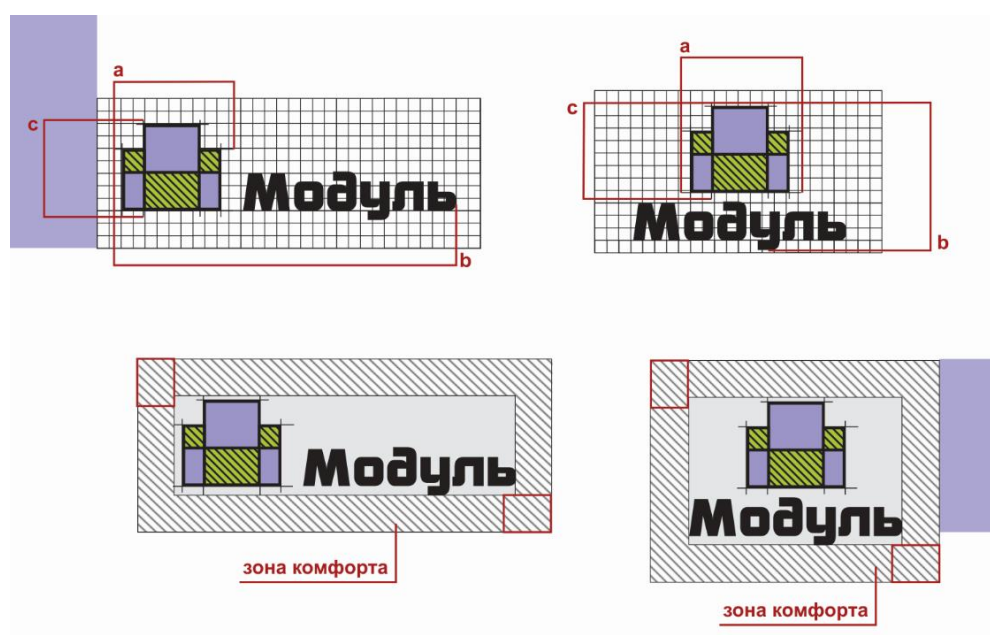






Fig. 2.3 – Company logo

The sign has a main unifying element in the connection of rectangular modules. The logo has a close relationship with the concepts of the project, portraying the module designer. The sign emphasizes flexibility, versatility and conciseness of forms.

The second part of «**the Execution of the design project**» was formed from the selected sketch variants. It identifies ways plastic bionic form. A list of projected objects is determined by way of brainstorming and as the result of the questionnaire. When designing furniture elements. Technical data were taken into account in the design of furniture in the terms of reference.

The development of the furniture set «Module» was conducted as strict compliance with all regulations.

During the development of collections «Module» design decisions were made at the stage of computer modeling, with specialized programs in 2D and 3D editors. Also drawings of designed objects were created, taking into account the requirements of a unified system design documentation for the possibility of further production of these objects.

Modular furniture system is designed for small apartments and for people with an average monthly budget (20 thousand rubles), with the aim of creating aesthetic and comfortable collections for different age categories.

Developed by:

1. Children's bed;
2. Ottoman (storage);
3. Shelves (bedside table);
4. Decorative electronic module.

The following is a model developed in the three-dimensional modeling program – 3D Max (Fig. 3.28 a, b, c, d, e, g).

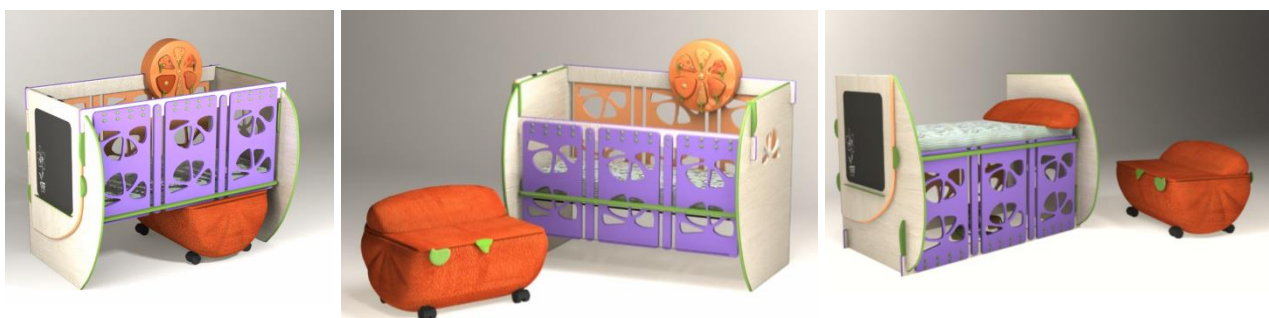


Fig. 3.28a. – Children's bed



Fig.3.28 b. – Single bed



Fig. 3.28 c. – Wardrobe and bedside table



Fig. 3.28 d. – Ottoman (storage)



Fig. 3.28 e. – Decorative  
electronic module

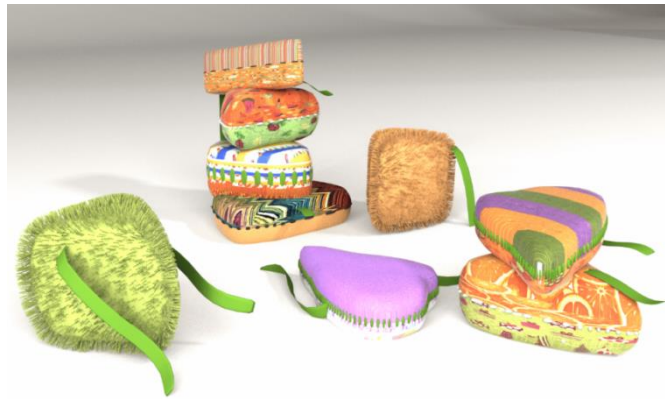


Fig. 3.28 g. – Pillows (gadgets)

Individual color design modular design will not restrict the consumer, combining the furniture with the interior of the room. Changing the color scheme of the room, modular furniture can change your shell, rearranging parts of it to other colors and shapes. Thereby obtain an individual design where the consumer is involved as Creator, «playing» with color and shapes. The main color scheme of the design is presented in the related contrast color combination (orange, green and purple). This harmony is more appropriate concept of the project - the use of the furniture in a long life-span, from birth to adulthood. These colors are acceptable for the child and for the adult.

## CONCLUSION

The aim of the project was to develop an easily transformable functional affordable bedroom furniture. The result of the work is the development of the furniture collections «Module»

A visual Aesthetics was formed, creating a shared brand image, a color scheme is developed individually depending on the psycho - emotional qualities, age and gender indicators. Modular design is used for modern lighting elements and electronic devices, as well as a combination of traditional and innovative materials for the furniture industry.

Summing up, we can say that he went through all the stages of the design of industrial design objects. The research work was carried out in the field of industrial design. Furniture suitable for people in terms of its functionality, ergonomics and performance was designed.

## List of sources used

1. Magdalena Droste "Bauhaus" - Art Spring, 2008 T - 3000 - 96.
2. The best design proposals [An electron resource]. URL: <http://www.poisk-ir.ru/design/designer-info/designer-info3/> (reference date: 10. 05. 2015).
3. Interior solution children's room [An electron resource]. URL: <https://www.babyblog.ru/community/post/housedesign/3132967> (reference date: 10. 05. 2015).
4. Furniture-transformer. [An electron resource]. URL: <http://mebtransformer.nethouse.ru/products/11199511> (reference date: 10. 05. 2015).
5. Vyacheslav Glazichev "design as it is." Publisher: Europe ISBN 5-9739-0066-5; 2006
6. Furniture "navyrost". The project, entitled [An electron resource]. URL: Zen <http://www.novate.ru/blogs/280110/14024/> (reference date: 17. 05. 2015).
7. Timothy Samara. By creating and breaking the grid. M.: SPS Holding 2005.
8. Design and Graphics - Everything for your creativity [An electron resource]. URL: [shopping\\_ikonki\\_i\\_obekty\\_\\_vektornyjj\\_klipart\\_dlja\\_illustrator.html](http://shopping_ikonki_i_obekty__vektornyjj_klipart_dlja_illustrator.html) (reference date: 10. 05. 2015).
9. A. Hurlbert Grid: Modular system design and production of newspapers, magazines and books. M.: Book 1984.
10. Kurushin VD Graphic design and advertising. - M.: DMK Press, 2007 - 272 p.
11. Toddler Tower - children's furniture-designer from London designers [An electron resource]. URL: <http://www.novate.ru/blogs/290411/17501/> (reference date: 17. 05. 2015).
12. Krivolapova A. The modular formation in architecture. URL: [http://archvuz.ru/2009\\_22/14](http://archvuz.ru/2009_22/14) (reference date: 09.12.2015).
13. Kurushin VD Graphic design and advertising. - M.: DMK Press, 2007 - 272 p.
14. Multiplo: soft furniture designer [An electron resource]. URL: <http://abzac-interior.livejournal.com/20580.html> (reference date: 20. 05. 2015).

- 15 Furniture for children's games. Screw Project by Mary Wang (Maria Vang) [An electron resource]. URL: <http://www.novate.ru/blogs/021209/13572/> (reference date: 20. 05. 2015).
16. La Linea: Furniture roles. The more "character" better "play" [An electron resource]. URL: <http://www.novate.ru/blogs/060510/14672/> (reference date: 22. 05. 2015).
17. Jolly cabinet Obo [An electron resource]. URL: <http://ideas.vdolevke.ru/posts/297/> (reference date: 22. 05. 2015).
18. Design studio StudioLawrence [An electron resource]. URL: <http://www.archilenta.ru/?act=1&nwid=1314> (reference date: 22. 05. 2015).
19. Tetris inspired. Playing furniture for home TAT-Tris from GaenKoh [An electron resource]. URL: <http://www.novate.ru/blogs/150810/15327/> (reference date: 22. 05. 2015).
20. Obednina Svetlana. Bystrov Tatiana. The modular design of shaping / Art.Arts.Academic Gazette UralNIIproekt RAASN. - 2013.- № 1. - S. 226-229.
21. Protection 2014. Department "Furniture Design" MGHPA them. SG Stroganov [An electron resource]. URL: <http://designet.ru/education/degreeshowsandreviews/> id = 45646 (reference date: 05/03/2015)?.
22. The basic principles and laws of aesthetic formation and their manifestation in design and architecture. Tutorial. FT Martynov - ECX .: "Ural Architecture and Art Institute", 1992, 107 p.
23. Wikipedia. Design. URL: <http://ru.wikipedia.org/> (reference date: 03.20.2015).
24. Krivolapova A. The modular formation in architecture. URL: [http://archvuz.ru/2009\\_22/14](http://archvuz.ru/2009_22/14) (reference date: 11.11.2015).
25. Bystrov TY thing, shape, style: Introduction to design philosophy. Yekaterinburg, 2001.
26. Walter F. Aesthetics. Articles.Letters. - M .: Art 1974.

- 392 with.

27. Mirimanov VB Image and style: The specificity of the postmodern. Stylistics 1950-1990's. - M.: Russian. state. humanity. University Press, 1998. - 80 p.

28. D. Kolusenko color games. About 100 design. - 2005. - №2 (23) - S.20-39.

29. Shalimov Lyudmila. The phenomenon of color in the culture of advertising 2007.

30. Handbook of color. The pattern of variability of color combinations / MV Matyushin; Introductory article L. jades. -Moscow: Publisher D. Aronov, 2007 - 72, il.. -ISBN 978-5-94056-016-4.

31. Savchenko Galina. Influence of the level of knowledge of children about the color of the level of the fine skills of senior preschool children [An electron resource] .URL:. Http: //knowledge.allbest.ru/pedagogics/2c0b65635b3ac68a4c43a89421206d37\_0.html (reference date: 20.10.2015).

32. A.I.Feh Ergonomics. Textbook / Tomsk Polytechnic University. - Tomsk: Publishing house of Tomsk Polytechnic University, 2014. - 119c.

33. Vitruvian Man. Code of Leonardo da Vinci [An electron resource]. URL: <http://www.urano.ru/vitruvianskij-chelovek-kod-leonardo-da-vinchi/>

34. F. Kovalev. "Golden Section in art."Your School: -1989.

35. Modulor Le Corbusier, its value and prospects of practical application. D. Khazanov [An electron resource]. URL: <http://theory.totalarch.com/node/471> (reference date: 8. 02. 2016).

36. Kovalev FV Golden Section in art.Textbook .- K. 1986.

37. Tsvetkov VD Heart, Golden Section and Symmetry. - Pushchino: PSC RAS 1997.

38. Tsekov-Pencil C. On the second golden section. - Sofia 1983.

39. Wells, D. The Penguin Dictionary of Curious and Interesting Geometry. London: Penguin, pp. 87-88, 1991.



40. Markowsky, G. "Misconceptions About the Golden Ratio." College Math. J. 23, 2-19, 1992.
41. Gardner, M. "Notes on a Fringe-Watcher: The Cult of the Golden Ratio." Skeptical Inquirer 18, 243-247, 1994.
42. Gardner, M. "Phi: The Golden Ratio." Ch. 8 in The Second Scientific American Book of Mathematical Puzzles & Diversions, A New Selection. New York: Simon and Schuster, pp. 89-103 1961.
43. The compound of wood pieces [An electron resource]. URL: <http://strgid.ru/soedinenie-derevyannykh-detalei> (reference date: 05.10.2015).
44. Wood in architecture [An electron resource]. URL: [http://knowledge.allbest.ru/construction/2c0b65625a2bc78b4c43a88421306d37\\_0.html](http://knowledge.allbest.ru/construction/2c0b65625a2bc78b4c43a88421306d37_0.html) (reference date: 08.09.2015).
45. Materials [An electron resource]. URL: <http://www.mebel.ru/materials/> (reference date: 8. 12. 2015).
46. Space materials for furniture [An electron resource]. URL: [http://laviani.ru/usefull/article\\_post/proizvodstvo-mebeli-iz-fibreghlassa](http://laviani.ru/usefull/article_post/proizvodstvo-mebeli-iz-fibreghlassa) (reference date: 8. 12. 2015).
47. Furniture with your hands / Materials / chipboard, MDF / What is it? / What's the difference? / A little review of the material. [An electron resource]. URL: <http://mebel-make.ru/materials/9-dsp-dvp-mdf-chto-yeto-takoe-v-chem-razlichiya.html> (reference date: 26.01.2016).
48. Heuristic methods [An electron resource]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Эвристика> (reference date: 15. 12. 2015).
49. The history of pedagogy and education. From the inception of education in the primitive society to the end of XX century .: A manual for teachers of educational institutions / Ed. Academician RAO AI Piskunov. - 2nd ed..and complementary. - M .: "Sphere" TC, 2001. - 512 p.

50. The average price of the Siberian Federal District [Electron, pecypc].URL:[http://irkutskstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/irkutskstat/ru/statistics/prices/](http://irkutskstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/irkutskstat/ru/statistics/prices/) (Reference date: 04.09.2016).
51. "Color management. Universal Guide for Designers, "John T. Drew, Sarah A. Meyer" Design.Form and chaos." Paul Rand; [Trans. from English. I. Foronova]. - M.: Publishing House of the Lebedev Studio, 2013 - 244s.: silt.
52. Evans RM "Introduction to the theory of color." M.: Mir, 1964. - 443 p.
53. Naydenskaya NG Novokschenova EV Trubetskova IA "100% color. Reference color combinations." - The new index, 2004 - 144s.
54. Terry Lee Stone, Sin Adams, Noreen Morioka. "Color Design.Workshop." - RIP-Holding, 2006 - 240c.
55. Golden Ratio and the Fibonacci numbers [An electron resource] .URL: <http://alexandrgilenko.com/zolotoe-sechenie-i-chisla-fibonachchi/> (reference date: 09.11.2015).
56. Shevelev I. Sh "The principle of proportion", Moscow, 1986 - 200c.
57. Financial management, resource efficiency and resource: teaching manual / IG Seeing GN Serikova, NA Gavrikova, NV Shapovalova, LR Tukhvatulin ZV Krinitsyna; Tomsk Polytechnic University. - Tomsk: Publishing house of Tomsk Polytechnic University, 2014. - 36 p.
58. Motuzko FY Occupational Safety and Health. - M.: Higher School, 1989. - 336s.
59. Samgin EB Lighting jobs. - M.: MIREA, 1989. - 186s.
60. Laboratory of 3D-modeling IR TPU [electronic resource] URL: [www.3dlab.tpu.ru](http://www.3dlab.tpu.ru) (reference date of 30.04.2016);
61. Technical regulations for fire safety requirements. 123 - FZ. 2013.
62. SNIP 23-05-95. Natural and artificial lighting.
63. SanPiN 2.2.1 / 2.1.1.1278 - 03. Hygienic requirements for natural, artificial and combined coverage of residential and public buildings.M.: Russian Ministry of Health, 2003.

64. SanPiN 4630-88 sanitary rules and norms of protection of surface waters against pollution.
65. CH 245-71 "Sanitary norms of design of industrial enterprises".
66. GOST 12.2.032-78 Occupational safety standards system. Workplace when sitting. General ergonomic requirements.
67. GOST 50948-96 Display means for individual use. General ergonomic requirements and safety requirements.
68. Health and Safety. / Ed. ON. Belova - M.: Knowledge, 2000 - 364s.
69. GOST 12.0.003-74 Occupational Safety Standards Hazardous and harmful production factors. Classification.
70. The Labour Code of the Russian Federation from 30.12.2001 N 197-FZ
71. The industrial design market in Russia [electronic resource] URL: [www.research-techart.ru](http://www.research-techart.ru) (reference date of 04.02.2016);
72. The introduction of information technologies in educational process [electronic resource] URL: [www.superinf.ru](http://www.superinf.ru) (reference date of 12.05.2016);
73. Design engineering [electronic resource] URL: <http://algenubi.ru/designer-design/> (reference date of 11.15.2015)
74. Ergonomics, barrier-free design, the devices for persons with disabilities and the benefits that they provide [Epecypc] URL: <http://www.obstavim.ru/2009/04/ergonomika-bezbarernyj-dizajn-prisposobleniya-dlya-lic-s-ogranichennymi-vozmozhnostyami-i-preimushhestva-kotorye-oni-dayut/> (Reference date of 26.10.2015)
75. Samara T. creating and breaking the grid. M.: SPS Holding 2005.
76. Bosshard H. R. Dertypografische Raster. Zurich: Niggli, 2000.
77. Elam K., Elsener R. Gestaltungs raster: Ordnungssysteme for Schrift. New York: Princeton Architectural Press, 2006.
78. Miller-Brockmann J. Grid systems in graphic designs. Zurich: Niggli, 1981.

## Приложение 3

### РЕЦЕНЗИЯ

на диссертационную дипломную работу

Студент	<i>Воротилкина Елена Сергеевна</i>
---------	------------------------------------

Направление / специальность	промышленный дизайн
-----------------------------	---------------------

Кафедра	<i>ИГПД</i>	Институт	<i>ИК</i>
---------	-------------	----------	-----------

Тема работы
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МОДУЛЬНОЙ МЕБЕЛИ</b>

Представленная на рецензию работа содержит пояснительную записку на 208 листах,

2 листов графической части формата А0.

Работа выполнена в соответствии с заданием и в полном объеме.

Рецензируемая работа содержит 6 глав.

В первой «Научно-исследовательская части» проанализирована проблема проектирования, дана оценка актуальности заявленной темы диссертационной работы, а также оцениваются перспективы и потребности населения по приобретению модульной многофункциональной мебели, посредством проведения онлайн опроса в интернете.

Во второй «Авторской части проектирования» разработана концепция, которая велась методом эскизирования, с учётом технического задания. Главной идейной основой, для разработки концепции послужило создание уникальной тектонической формы заимствованной из органического мира природы – образ апельсина. Все объекты коллекции и функциональные элементы выполнены в единой стилистике и смотрятся единым ансамблем.

В третьей главе «Исполнение дизайн-проекта» продемонстрирован ход и выполнение ВКР. Работа формировалась из выбранных эскизных вариантов. Художественным образом послужили пластичные бионические формы. Перечень проектируемых объектов определен способом мозгового штурма и результатом опросника. Определенно название коллекции – «Модуль». При разработке мебельных элементов учитывались все необходимые технические характеристики, по техническому заданию. Разработка мебельного комплекса «Модуль» велась в строгом соответствии со всеми нормативными документами.

В четвертой главе «Оформление презентационного материала» определен выбор художественного решения презентационного материала и продемонстрирован в оформлении планшетов А0 формата, презентации, схемах и во всех графических составляющих проекта.

В четвертой главе рассмотрены этапы ресурсоэффективности и ресурсосбережения объекта ВКР, оценен коммерческий потенциал, определены потенциальные потребители, определена трудоемкость выполненной работы, проведен расчет затрат на амортизацию оборудования,

проведен расчет материальных затрат, представлены формирование сметы затрат на разработку дизайн-проекта.
В пятой главе идет описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, механического оборудования), анализируется выявление вредных факторов проектируемой производственной среды. А также правила защиты в чрезвычайных ситуациях.

Оценка работы рецензентом в целом
<p>В настоящее время существует проблема экономии пространства и денежных средств в планировании обустройства комнат. Чтобы создать удобную и уютную обстановку в квартире с целью экономия пространства, необходимо использовать более функциональную мебель.</p> <p>Данная научно-исследовательская работа посвящена разработки универсального многофункционального мебельного модуля, который экономит пространство и денежные средства. Мебельная коллекция многофункциональна в использовании, сочетает в себе комбинирование производственных материалов, а также разнообразие цветовой палитры.</p> <p>В работе проведен подробный анализ аналогов, определены недостатки, проработано техническое задание, анализ соединений, креплений и материалов в производств. В рамках данной работы проводился и анализировался опрос общественного мнения, используя onlain-сеть. На основе спроса населения, участвовавшего в опросе, определена концепция и характер проектируемой разработки, а так же перечень необходимых элементов. Дизайн-проект разработан с учетом перспектив дальнейшего развития и изменений, за счет использования современных материалов, имеющих разнообразное фактурное и колористическое решение.</p> <p>В ходе работы использовались различные методы системного проектирования, позволив последовательно проработать и изучить каждый этап проекта. Результаты и выводы рецензируемой работы свидетельствуют о ее глубокой проработке эргономической, бионической, технологической, конструкционной составляющих. Широко рассмотрена тема модульности, приведены примеры конкурентных производителей России и стран зарубежья. Прodelана работа на этапе трехмерного моделирования, в процессе создания графической части проекта и в изготовлении объемно-пространственного макета.</p> <p>Считаю, что дипломная работа выполнена на высоком уровне, соответствует всем требованиям предъявляемым к работам. Соискатель Воротилкина Е. С. заслуживает присвоения квалификации магистр.</p>

Выполненная работа может быть признана законченной квалификационной работой, соответствующей всем требованиям, а ее автор,

Воротилкина Елена Сергеевна
-----------------------------

заслуживает оценки:

отлично
---------

и присуждения квалификации диссертации по:

направление / специальность	промышленный дизайн
-----------------------------	---------------------

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016г.

## РЕЦЕНЗИЯ

на диссертационную дипломную работу

Студент	<i>Воротилкина Елена Сергеевна</i>
---------	------------------------------------

Направление / специальность	промышленный дизайн
-----------------------------	---------------------

Кафедра	<i>ИГПД</i>	Институт	<i>ИК</i>
---------	-------------	----------	-----------

<b>Тема работы</b>
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МОДУЛЬНОЙ МЕБЕЛИ</b>

Представленная на рецензию работа содержит пояснительную записку на 208 листах,

2 листов графической части формата А0.

Работа выполнена в соответствии с заданием и в полном объеме.

Рецензируемая работа содержит 6 глав.

В научно-исследовательской части рассмотрена проблема дизайн-проектирования, подробно излагается актуальность темы модульности. В доказательство актуальности проводится опрос в интернете о перспективах и потребности населения по приобретению модульной многофункциональной мебели. Также производится обзор существующих модульных разработок. Изучается необходимая литература по науке цветоведения, эргономики и формообразованию.

Во авторской части проектирования формируется концептуальность проекта, анализируется актуальность в приобретении традиционной и дизайнерской мебели. На основе концептуального решения прилагается несколько эскизных решений, описывается сценография проекта.

В главе исполнение дизайн-проекта продемонстрирован ход и выполнение ВКР. Работа велась поэтапно. Проект выполнен на основе бионических природных форм, основная идея заключается в образе апельсина. Разработана мебельная комнатная модульная мебель. При разработке мебельных элементов учитывались все необходимые технические характеристики, используя техническое задание. Данный проект велся в строгом соответствии со всеми нормативными документами.

В главе оформление презентационного материала описан общий фирменный стиль, создан логотип, который презентационно представлен на форматах А0. Также выполнен макет и описан принцип его создания.

В четвертой главе рассмотрены этапы ресурсоэффективности и ресурсосбережения объекта ВКР, оценен коммерческий потенциал, определены потенциальные потребители, определена трудоемкость выполненной работы, проведен расчет затрат на амортизацию оборудования, проведен расчет материальных затрат, сформирована смета проекта затрат на разработку.

В пятой главе идет описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, механического оборудования) на предмет возникновения: вредных проявлений факторов

производственной среды, опасных проявлений факторов производственной среды и т.д. Анализируется выявление вредных факторов проектируемой производственной среды: действие фактора на организм человека; физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой. Правила и организационные вопросы обеспечения безопасности.

#### Оценка работы рецензентом в целом

В настоящее время современный этап развития массового индустриального производства характеризуется диктатом технологий, для которых закономерна унификация, тогда как потребители ждут изделий, которые совмещают в себе не только удобство, простоту и невысокую цену, но и отражают их индивидуальность.

Задачей проекта являлась разработка функциональной недорогой коллекции, легко трансформируемой комнатной мебели, которая создает уютную атмосферу. Определен модульный способ проектирования. Используются в модульных конструкциях современные осветительные элементы и электронные устройства, а также комбинация традиционных для мебельной промышленности материалов и инновационных разработок.

В данной работе тщательно проработано техническое задание, проанализирован ряд аналоговых решений. Подробно производится подбор деревянных соединений, где выбирается более удобный способ сборки мебели. Рассмотрено большое количество производственных материалов. В результате чего, выбран экономичный и экологичный материал, который отвечает задачам и целям диссертационной работы. Для определения характерных свойств проекта проводился онлайн опрос. На основе спроса населения, определена концепция и характер проектируемой коллекции, а так же перечень необходимых элементов. Вследствие, чего разработанная универсальная многофункциональная модульная коллекция. Мебель эргономична, удобна и многофункциональна в использовании, размеры подбирались по правилу золотого сечения. Индивидуальный цветовой дизайн модульной конструкции позволит не ограничивать потребителя, сочетая мебель с интерьером комнаты.

За всё время работы над дизайн-проектом велась активная работа с научным руководителем, проводились консультационные и общие собрания с консультантами проекта, на которых обсуждались технические, технологические, конструктивные и функциональные решения новой разработки. Были пройдены все стадии проектирования объектов промышленного дизайна. В рамках данной работы была проделана научно-исследовательская работа в области промышленного дизайна. Произведен анализ существующих аналогов модульных разработок с точки зрения их функциональных, эргономических и технических характеристик. Проведена трудоемкая работа на этапе трехмерного моделирования, в процессе создания графической части проекта и в изготовлении объемно-пространственного макета.

Модульная коллекция разработана с учетом перспектив дальнейшего развития и изменений, за счет использования современных материалов, имеющих разнообразное фактурное и колористическое решение.

Считаю, что дипломная работа выполнена на высоком уровне, соответствует всем требованиям предъявляемым к работам. Соискатель Воротилкина Е. С. заслуживает присвоения квалификации магистр.

Выполненная работа может быть признана законченной квалификационной работой, соответствующей всем требованиям, а ее автор,

Воротилкина Елена Сергеевна
-----------------------------

заслуживает оценки:

отлично
---------

и присуждения квалификации диссертации по:

направление / специальность	промышленный дизайн
-----------------------------	---------------------

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016г.